

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

FAKULTA TEXTILNÍ

Obor N3106
Řízení jakosti
Katedra materiálového inženýrství

VYUŽITÍ PŘÍSTROJE VIBROSKOP PRO MĚŘENÍ JEMNOSTI NEKRUHOVÝCH VLÁKEN

USAGE INSTRUMENT VIBROSCOPE FOR MEASUREMENT FINENESS NON CIRCULAR FIBERS

Bc. Tomáš Boček
KTM - 493

Vedoucí práce: Ing. Vladimír Bajzík

Počet stran textu: 47
Počet obrázků: 16
Počet tabulek: 8
Počet příloh: 6

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č.121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním diplomové práce v Univerzitní knihovně TUL.

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. O právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že TUL má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé diplomové práce a prohlašuji, že **souhlasím** s případným užitím mé diplomové práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom toho, že užít své diplomové práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

V Liberci, dne 14. května 2007

.....

Bc. Tomáš Boček

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Vladimíru Bajzíkovi za odborné vedení při zpracování diplomové práce a za velmi přínosné připomínky. Dále děkuji celé Katedře textilních materiálů, především Ing. Vladimíru Kovačičovi, za pomoc při realizaci experimentální části této práce a mnoho cenných rad, které mi poskytli.

Zvláštní poděkování patří i mým rodičům za jejich péči a bezmeznou podporu během celého mého studia.

Anotace

Tato diplomová práce se zabývá porovnáním různých způsobů zjišťování jemnosti vláken s nekuhovým průřezem. Cílem práce bylo především proměřit jemnosti vláken na přístroji Vibroskop a výsledky porovnat s jemnostmi z obrazové analýzy.

Diplomová práce je rozdělena do několika částí. V první části jsou popsány základní metody měření jemnosti vláken. Experimentální část porovnává výsledky získané z přístroje Vibroskop s měřením na stroji Lucia G.

Annotation

The diploma work includes the various methods of measurement of fiber fineness with non-circular areas were compared. The main aim was the comparison of results from image analysis.

Diplome work is divided to several parts. In the first part the basic concepts of fiber fineness measurement are introduced. The results are discussed in experimental part.

Klíčová slova

Nekruhové vlákno	Non circular fiber
Příčný řez	Cross section
Délková hmotnost (jemnost)	Fineness
Měření	Measurement
Vibroskop	Vibroscope
Lucia G	Lucia G
Kruhovitost	Circularity

OBSAH

Úvod	10
1. Jemnost vláken	11
1.1 Metody stanovení jemnosti	12
1.1.1 Metoda výpočtu z průměru vlákna	12
1.1.2 Metoda výpočtu z plochy průřezu vlákna	13
1.2 Metody měření jemnosti vláken	13
1.2.1 Stanovení tloušťky vláken	13
1.2.2 Mikroskopické stanovení plochy průřezu vláken	14
1.2.3 Obrazová analýza pro určení geometrických charakteristik ...	14
1.2.4 Rezonanční metody stanovení jemnosti vláken	16
1.2.5 Pneumatické metody měření jemnosti vláken	17
2. Základní pojmy a definice	20
2.1 Vlákno	20
2.1.1 Specifické rysy vláken	20
2.2 Základní geometrické charakteristiky příčného řezu vláken	22
2.2.1 Tvarový faktor	22
2.2.2 Plocha průřezu	22
2.2.3 Ekvivalentní průměr	23
2.2.4 Obvod	23
2.2.5 Kruhovitost průřezu vlákna	23
2.2.6 Zaplnění příčného řezu vlákna	24
3. Označování vláken	25
4. Základní charakteristika vláken	26
4.1 Viskózní stříž	26
4.2 Polyamidová vlákna	26
4.3 Polyesterová vlákna	27
4.4 Polypropylenová vlákna	27
4.5 Polyakrylonitrilová vlákna	27
5. Zásady při realizaci měření	28
5.1 Etapy měření	28
5.2 Chyby měření	29
5.3 Přesnost a správnost přístrojů a měření	30
5.3.1 Přesnost přístrojů	30
5.3.2 Základní soubor	30

6. Experimentální část.....	31
6.1 Popis materiálu	31
6.2 Popis měření.....	33
6.2.1 Vibroskopické měření délkové hmotnosti.....	33
6.2.2 Obrazová analýza	34
6.2.3 Mikroskop s kreslícím zařízením	35
6.3 Zpracování výsledků měření.....	35
6.3.1 Porovnání jemností	36
6.3.1.1 Porovnání dvou výběrů.....	40
6.3.2 Kruhovitost	41
7. Závěr	43
 Použitá literatura	 45
Seznam obrázků.....	46
Seznam tabulek	47

SEZNAM SYMBOLŮ

A	velikost plochy vlákenné ucpávky [m^2]
a	délka hlavní osy elipsy [m]
b	délka vedlejší osy elipsy
C	kruhovitost průřezu vlákna [-]
čm	číslo metrické [-]
d	průměr vlákna [m]
d_E	ekvivalentní průměr pro kruhový tvar příčného řezu [m]
d_E	ekvivalentní průměr pro elipsovitý tvar příčného řezu [m]
E_x	excentricita
f	frekvence [Hz]
IS_{DM}	interval spolehlivost - dolní mez
IS_{HM}	interval spolehlivost - dolní mez
K_1	velikostní faktor [-]
L	délka vlákenné ucpávky [m]
L	upínací délka [m]
l_v	délka vlákna [m]
m	hmotnost [kg]
m_v	hmotnost vlákna [kg]
O	obvod vlákna [m]
O_e	obvod u elipsovitých vláken [m]
O_K	obvod u kruhových vláken [m]
P	předpětí [N]
Δp	pokles tlaku za vlákennou ucpávkou [Pa]
Q	objem proudu vzduchu [m^3]
q	tvarový faktor [-]
S	celková plocha příčného řezu vlákna [m^2]
S_D	obsah homogenní plochy příčného řezu vlákna [m^2]
S_e	plocha příčného řezu vlákna ve tvaru elipsy [m^2]
S_K	plocha příčného řezu kruhového vlákna [m^2]
\overline{T}	průměrná jemnost vlákna
T_D	Titř denier [den]
T_i	jemnost vlákna [tex]
T_Y	délková hmotnost, jemnost [tex]

η	viskozita pronikajícího vzduchu [P]
μ	zaplnění příčného řezu vlákna $\langle 0;1 \rangle$
ρ	měrná hmotnost vlákna [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]
ρ_{VK}	měrná hmotnost [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$]

SEZNAM ZKRATEK

ČSN	Česká státní norma
EU	směrnice Evropské unie
OA	obrazová analýza
PAD	polyamidové vlákno
PAN	polyakrylonitrilové vlákno
PES	polyesterové vlákno
POP	polypropylenové vlákno
VS	viskózové vlákno

ÚVOD

Americký organický chemik W.H. Carothers objevil polyamidové vlákno při vědeckém výzkumu u společnosti DuPont. Jeho studie položily základy výroby syntetických vláken, která dnes zauímají po bavlně největší podíl v produkci textilních vláken. Produkují se syntetická vlákna, která přírodní vlákna napodobují, ale v řadě vlastností je výrazně předčí.

Metody pro stanovení příčného řezu vláken jsou výchozím krokem pro geometrické charakteristiky vláken, které se odráží z velké části na řadě mechanických vlastností (např. lesk, omak, sorpce). Tyto vlastnosti následně ovlivňují konečný textilní výrobek.

Jedním z důležitých parametrů je plocha příčného řezu vláken. Tu lze získat experimentálním měřením a následnými výpočty nebo přímým měřením plochy příčného řezu vlákna.

Základním posunem v textilní vědě je obrazová analýza. S využitím této analýzy jsme schopni získat přesnější hodnoty geometrických charakteristik vláken a také vlákna identifikovat. Pro skutečné hodnoty je třeba získat kvalitní nasnímaný obraz. V současné době se k získání obrazu řezu vlákna používá široká paleta mikroskopických technik (optické či elektronové mikroskopy).

Důležitou geometrickou vlastností všech vláken je jejich jemnost, ovlivňuje řadu vlastností vláken, jako je velikost povrchu, způsob použití a technologii zpracování. Důležitá je i rovnoměrnost v jemnosti vláken. Jemnost se většinou neměří přímo, protože průřez je často nepravidelný.

V předložené diplomové práci jsou porovnávány jemnosti zjištěné různými způsoby, a to u chemických vláken s nekuhovým průřezem z přírodního a syntetického polymeru. Studována byla jemnost měřená na přístroji Vibroskop, obrazové analýze a na mikroskopu s kreslícím zařízením. Zjišťován byl také vztah mezi jemností a kruhovitostí vláken.

1. Jemnost vláken

Jemnost vláken, podle normy nazývána délkovou hmotností, je definována poměrem mezi hmotností a délkou. Běžně se jemnost vyjadřuje v jednotkách tex, pro vlákna v dtex (tabulka číslo 1). [2]

Základní vztah pro vyjádření jemnosti má tvar:

$$T_y = \frac{m[g]}{l[km]} \quad (1)$$

Jemnost 1tex tedy znamená, že 1km délkové textilie má hmotnost 1g.

Tab. 1 Jednotky jemnosti délkových textilií v soustavě tex

Název jednotky	Značka	Rozměr	Použití
kilotex	ktex	g/m	kabely, prameny, rouna
tex	tex	g/km	příze, přásty
decitex	dtex	0,1g/km	vlákna, hedvábí, kabílky, pásy
millitex	mtex	mg/km	vlákna

V praxi jsou používány i další jednotky pro vyjádření jemnosti:

A. Titr denier T_d [den] = $\frac{m[g]}{l[km]} \cdot 9$, 1den = $\frac{g}{9km}$. Tato jednotka se používá při měření jemnosti hedvábí.

B. Číslo metrické čm [$m \cdot g^{-1}$] = $\frac{l[m]}{m[g]}$, v současnosti se již nevyužívá.

Mezi jednotlivými typy vyjadřování jemností platí následující vztahy:

$$\begin{aligned} T[tex] &= 0,111 \cdot T[den] & T[dtex] &= 1,11 \cdot T[den] & T[den] &= 9 \cdot T[tex] \\ T[tex] &= \frac{1000}{\text{čm}} & \text{čm} &= \frac{1000}{T[tex]} = \frac{9000}{T[den]} \end{aligned} \quad [2]$$

1.1 Metody stanovení jemnosti

Jemnost, nebo-li také délkovou hmotnost, lze stanovit pomocí několika metod [2]:

- výpočtem z průměru (tloušťky) vlákna u vláken kruhového průřezu
- výpočtem z plochy průřezu
- metodou gravimetrickou
- metodou rezonanční
- metodou pneumatickou

1.1.1 Metoda výpočtu z průměru vlákna

Jestliže mají vlákna kruhový průřez, lze pro výpočet délkové hmotnosti vláken použít měření tloušťky (průměru) vlákna. Průměr vlákna se stanoví měřením tloušťky vlákna pod projekčním mikroskopem Lanametr. Systém je nutno před měřením zkalibrovat, tj. stanovit poměr mezi zobrazením a skutečností. Jinými slovy stanovit zobrazovací modul. [2]

Hmotnost vlákna se v tomto případě stanoví podle vztahu [2]:

$$m_v = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \rho_{vk} \cdot l_v \cdot K \quad [\text{kg}] \quad (2)$$

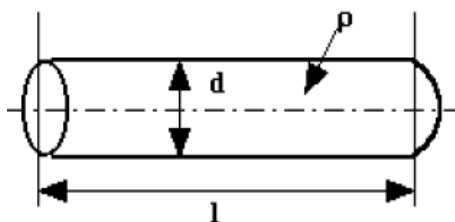
kde

d průměr (tloušťka)

ρ_{vk} měrná hmotnost [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

l_v délka vlákna [m]

K konstanta pro přepočet jednotek



Obr. 1 Vlákná s kruhovým průřezem

1.1.2 Metoda výpočtu z plochy průřezu vlákna

Tato metoda je používána pro vlákna, která nemají kruhový průřez. Tloušťka vláken je nahrazena plochou průřezu, stanovenou z řezu vlákna. Plochu průřezu lze stanovit buď kreslicím zařízením na mikroskopu, fotografií nebo v současné době využívanějším přenosem do systému obrazové analýzy.

Podobně jako v případě metody výpočtu z průměru vlákna (kapitola 1.1.1), také při tomto způsobu stanovení jemnosti je nutno zkalibrovat systém.

Při stanovení zobrazovacího modulu je počítán zobrazovací modul plošný. Plocha obrazu průřezu vláken se stanoví planimetricky, popř. v systému obrazové analýzy přímým přepočtem. [2]

Vztah pro výpočet jemnosti vláken [2]:

$$T_i = S_i \cdot \rho \cdot 10^6 [\text{tex}] \quad (3)$$

kde

T_i jemnost vlákna

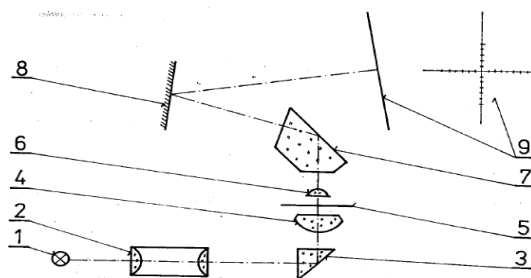
S_i plocha průřezu vláken

ρ měrná hmotnost vlákna

1.2 Metody měření jemnosti vláken

1.2.1 Stanovení tloušťky vláken

Pro vlákna s kruhovým tvarem průřezu (vlna, polyamid, polyester) lze použít mikroskopickou metodu stanovení tloušťky vláken. Měření spočívá ve zhotovení preparátu pro podélný pohled pod projekčním mikroskopem Lanametr. Obraz preparátu na tomto mikroskopu je promítán na matnici, opatřenou otočnou pravoúhlou škálou. Na škále jsou odečítány dílky, jejichž velikost je zkalibrována na skutečnou velikost vláken v preparátu pomocí mikrometrického měřítka. [2]



Obr. 2 Schéma Lanametru a měření

kde

- 1 zdroj světla
- 2 kolektor
- 3 hranol
- 4 kondenzor
- 5 preparát
- 6 objektiv
- 7 hranol
- 8 zrcadlo
- 9 matnice

1.2.2 Mikroskopické stanovení plochy průřezu vláken

Z vláken se zhotoví preparát řezů. Preparát je pozorován pod mikroskopem a průřezy se obkreslí kreslícím zařízením nebo vyfotografují. Při stejném zvětšení je nutno nakreslit nebo vyfotografovat mikrometrické měřítko pro potřeby stanovení kalibrace.

1.2.3 Obrazová analýza pro určení geometrických charakteristik

S rozšiřováním znalostí o kultuře vláken se prohlubují nároky na přesnost měření a zkoumání geometrických vlastností vláken. Proto se vyvíjí i měřicí technika určená pro měření geometrických charakteristik. Při správně zvoleném způsobu měření lze získat hodnoty, které přesněji stanoví vlastnosti vláken. [2]

Obrazová analýza je významná metoda pro studování a hodnocení struktury jak textilních materiálů tak i speciálních vláken. Pro obrazovou analýzu je typická transformace (úprava, přeměna) obrazu, identifikace zkoumaného objektu (segmentace) a kvantifikace do omezeného množství hodnot nebo měření. Do systému obrazové analýzy můžeme vstupovat přímo z mikroskopu nebo z fotografie sejmutím prostřednictvím digitální kamery. [10]

Popis vlastní obrazové analýzy lze stručně charakterizovat [10]:

- 1) **Snímáním obrazu** se rozumí transformace z optické veličiny na veličinu elektronickou. Aby bylo možné obraz zpracovat na počítači je nutné obraz stáhnout a digitalizovat. Digitalizování obrazu je převedení analogové veličiny do formy digitálních dat. Snímání obrazu je pak možné provést dvěma způsoby, a to TV kamerami (automatický spínač) nebo digitálním tabletem (ruční vstup).
- 2) **Transformací** je možné zlepšit obraz pro další zpracování. Transformace je definována jako předzpracování obrazu.
- 3) **Segmentací** nebo-li dekódování, slouží k podání kvantitativní výpovědi pro obrazovou strukturu. Je velmi důležitým krokem u obrazové analýzy, protože pomocí této operace se rozdělí obraz na pozadí a zkoumaný objekt. Segmentace je tedy převod původního obrazu na obraz binární.

Pro měření obrazové analýzy existují 2 základní principy. Funkční princip, kdy obraz je chápán jako určitá funkce a morfologický princip, kde obraz je jako bodová množina. Morfologický princip se zabývá kvantifikací obrazu, struktury a podává výpověď o geometrických hodnotách jako je plocha, obvod atd. [3]

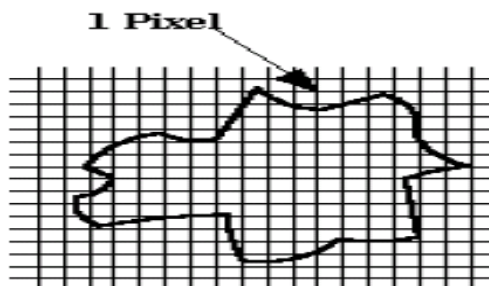
Obraz je chápán jako fyziologický zrakový vjem. Lucia G (softwarový systém firmy Laboratory Imaging s.r.o.) zpracovává a analyzuje barevný a černobílý obraz. Zpracování binárního obrazu je spojené s matematickou morfologií. Princip tohoto matematického odvětví a jeho aplikace v systému Lucia G, je ve vnímání analyzovaného objektu jako bodové množiny. Program používá 725x584 obrazových bodů (pixelů = picture element) na vytvoření obrazu. [3]

Program Lucia G pracuje se třemi základními typy obrazů [3]:

Binární obraz zahrnuje 2 hodnoty. 0 je hodnota určená pro pozadí a 1 pro daný objekt. Nejčastěji se využívá pro měření tvaru a velikosti.

Barevný obraz je složen ze 3 složek, které představují intenzitu červené, zelené a modré (red, green, blue). Hodnoty pixelů pro jednotlivé složky jsou v intervalu od 0 do 255. Je to přirozený typ obrazu pro systém Lucia G, který je nasnímán digitalizační kartou. Na zpracování se používá prostor HSI (hue = odstín, saturation = sytost, intensity = intenzita).

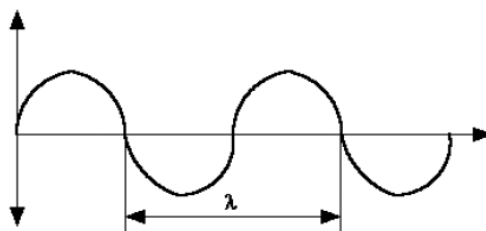
Šedý obraz je zvláštní případ barevného obrazu. V systému Lucia G se typ obrazu vytváří několika transformacemi např. separací složek z RGB reprezentace. Rozlišení obrazu také záleží na kvalitě zobrazování Windows, na typu použitých přístrojů a jejich opotřebovanosti atd.



Obr. 3 Plocha průřezu vláken v obrazových elementech

1.2.4 Rezonanční metody stanovení jemnosti vláken

Metody rezonanční jsou založeny na stanovení frekvence, popř. délky vlny kmitající struny, která je závislá na délce kmitající struny (vlákna), její hmotnosti a předpětí. [2]



Obr. 4 Schéma kmitající struny (vlákna)

Nejznámějším přístrojem pracujícím na principu rezonance je přístroj Vibroskop. Měření na přístroji probíhá po upnutí předepnutého vlákna do horní čelisti tak, že posunem dolní čelisti spojené se snímačem kmitů se hledá uzlový bod kmitajícího vlákna. [2]

Platí zde vztah:

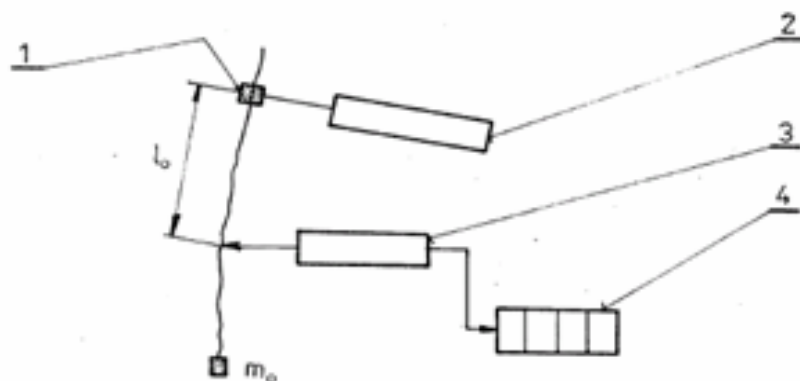
$$f = \frac{1}{2L} \cdot \frac{P}{M} \text{ [Hz]} \quad (4)$$

kde

L upínací délka [m]

P předpětí [N]

M hmotnost vlákna [kg]



Obr. 5 Schéma přístroje Vibroskop

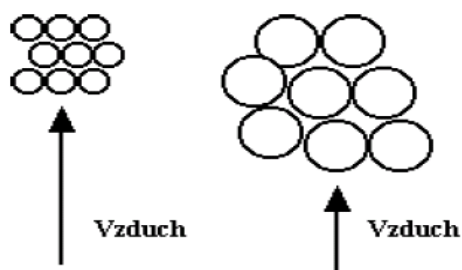
kde

- 1 horní čelist pro upnutí vlákna
- 2 generátor kmitů
- 3 snímač kmitů
- 4 vyhodnocovací člen s displejem (udává jemnost vláken v dtex)

Tato metoda skýtá celou řadu výhod. Je to zejména snadná obsluha (výsledky měření přímo v dtex). Zkouška není destruktivní a vlákno je možné podrobit dalším zkouškám např. stanovit pevnost vlákna a přepočítat tuto pevnost na pevnost poměrnou [N/dtex]. [2]

1.2.5 Pneumatické metody měření jemnosti vláken

Pneumatické metody jsou založeny na stanovení odporu vložky vláken ve tvaru ucpávky proti pronikání vzduchu. Tyto metody si vyžádala potřeba rychlého a přesného stanovení jemnosti bavlny. Výsledek měření zahrnuje vliv jemnosti vláken, povrchové struktury a průřezu vláken. Prostup vzduchu vlákenou ucpávkou závisí na velikosti pórů mezi vlákny, které jsou dány tloušťkou (jemností, délkovou hmotností) vláken. [2]



Obr. 6 Prostup vzduchu vlákenou ucpávkou

Mezi jemností vláken, množstvím prošlého vzduchu a poklesem tlaku za vláknennou ucpávkou při konstantním objemu vzduchu existuje vztah [2]:

$$T = \frac{Q}{K_2 \cdot \Delta p} \text{ [tex]} \quad (5)$$

Konstanta K_2 je dána vztahem [2]:

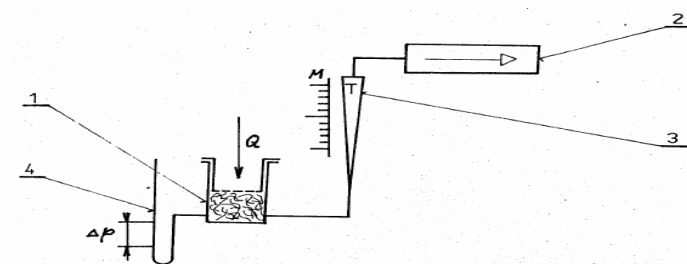
$$K_2 = \frac{1}{K_1} \cdot \frac{(\rho \cdot A \cdot L - m)^3}{\eta \cdot m^2 \cdot \rho^2 \cdot L^2 \cdot 4\pi} = konst. \quad (6)$$

kde

- Q objem proudu vzduchu [m³]
- Δp pokles tlaku za vláknennou ucpávkou [Pa]
- K_1 velikostní faktor
- ρ hustota vláken [kg·m⁻³]
- A velikost plochy vláknenné ucpávky [m²]
- L délka vláknenné ucpávky [m]
- m hmotnost vláken [kg]
- η viskozita pronikajícího vzduchu [Pa·s]

Nejznámější přístroje pro tato měření jsou Micronaire (*mikronér*) pro bavlnu a Wira pro vlnu. Při měření je nutno zachovat konstantní hmotnost vzorku (vločky vláken) a konstantní objem průtoku vzduchu Q nebo konstantní pokles tlaku Δp . Pak je možno stupnici měřicího přístroje cejchovat přímo v jednotkách jemnosti. Pro bavlnu jsou přístroje cejchovány v jednotkách micronaire, přístroje pro měření vlny bývají cejchovány v dtex. [2]

Metoda podává rychlé a přesné informace o jemnosti vláken. Protože jsou vlákna měřena ve vločce, tj. ve velkém souboru vláken, představují výsledky měření průměrnou hodnotu jemnosti vláken ve vločce. [2]



Obr. 7 Schéma přístroje pro měření jemnosti vláken v proudu vzduchu

Výsledky jemnosti vláken bavlny jsou udávány ve specifických jednotkách micronaire, které jsou blíže popsány v tabulce č. 2. [2]

Tab. 2. Specifikace bavlny podle jemnosti

Micronaire	Jemnost [dTex]	Specifikace	Použití
do 3,0	1,18	velmi jemná bavlna	kabely, prameny, rouna
3,0 - 3,9	1,18 - 1,58	jemná bavlna	příze, přásty
3,9 - 4,9	1,58 - 1,93	středně jemná bavlna	vlákna, kabílky, pásy
4,9 - 5,9	1,93 - 2,32	středně hrubá bavlna	vlákna

2. Základní pojmy a definice

2.1 Vlákno

Pojem vlákno lze definovat několika způsoby. Jedna z definic praví, že se jedná o délkovou textilií, tj. útvar, jehož jeden rozměr je řádově větší než zbylé dva rozměry, které jsou řádově souměřitelné. Tyto rozměry zpravidla nepřekročí 0,1mm. Podle další definice je vlákno hmotnostní jednotka charakterizovaná ohebností, jemností a vysokým poměrem délky k tloušťce. [1]

Vlákna můžeme třídit z mnoha hledisek. Nejstarším způsobem třídění je hledisko původu, výskytu a složení. V průběhnické technologii má značný význam také hledisko geometrické, a to zejména délka a podélná geometrie vlákna, jemnost a tvar jeho příčného řezu (kruhový či nekruhový průřez), případně také jeho měrná hmotnost.[1]

2.1.1 Specifické rysy vláken

Vlákna mají specifické rysy, které je odlišují od ostatních materiálů.

Základními jsou: [1]

- A. Vláknenná struktura, která vzniká vlivem nevratné orientace makromolekul podél osy vláken a částečnou krystalizací (tj. třírozměrným uspořádáním). Elementem je mikrofibrila, která je charakterizována pravidelným střídáním amorfních a krystalických částí. Mikrofibry se shlukují do vyšších tvarů „fibril“, které jsou vzájemně propojeny vaznými řetězci. Také fibrily mohou tvořit svazky. Na jednotlivých úrovních jsou vždy strukturní elementy protáhlého větvenitého tvaru. Vlákenná struktura je typická jak pro přírodní, tak i pro syntetická vlákna. Řada vlastností je ovlivněna částečně krystalickou strukturou (většina vláken se řadí mezi lineární semikrystalické polymery). Některé vlastnosti jsou závislé na množství vazných řetězců a jejich části tj. napjatých vazných řetězců.
- B. Anizotropie fyzikálních (např. dvojlom a bobtnání) a mechanických (např. moduly) vlastností vláken způsobená vláknennou strukturou. Ve směru osy vláken jde o orientovaný systém, kde jednotlivé řetězce spojené kovalentními vazbami sdílejí řadu sekundárních (elektrostatických) vazeb bránících jejich deformaci. Modul krystalických oblastí v tomto směru je $E_{KP}=150\text{GPa}$. Ve směru kolmém na osu vlákna působí daleko méně sekundárních vazeb, takže odolnost vůči deformaci je podstatně nižší. Modul krystalických oblastí v tomto

směru je $E_{KK}=4\text{GPa}$. Konečně v amorfních oblastech, kde není výrazně paralelní uspořádání řetězců je modul $E_a=0,6\text{GPa}$.

- C. Kooperativní charakter viskoelastické deformace souvisí s tím, že segmenty polymerních řetězců jsou navzájem propojeny sekundárními vazbami. Podle teploty se pak na deformaci segmentů více či méně podílejí segmenty sousední. Čím je teplota vyšší, tím je větší i zapojení okolních řetězců při odezvě na působící napětí. Z mechanického hlediska představuje většina vláken nelineární viskoelastické těleso. To znamená, že kromě okamžité (elastické) deformační odezvy na působící napětí, se projeví odezva časově závislá (viskoelastická) a také trvalá deformace (plastická). Vlákná mají tedy schopnost relaxace napětí vedoucí ke stabilizaci požadovaného tvaru. Na druhé straně mají schopnost tečení (creepu) při dlouhodobém zatěžování. Nezanedbatelná je také jejich tvarová paměť a schopnost „zapomínání“ na napětíové resp. deformační působení.
- D. Organoleptické charakteristiky vláken se projevují v omaku a lesku textilních struktur.

S ohledem na zpracovatelnost v textilní výrobě se vlákna charakterizují řadou zpracovatelských vlastností jako je pevnost, délka, povrchová drsnost, obloučkovitost. S ohledem na použití vláken se hodnotí jejich užité vlastnosti jako je sorpce, tepelné charakteristiky, chemická odolnost, atp. Z výše uvedeného je patrné, že vlákna jsou velmi specifickou skupinou materiálů, jejichž chování je závislé jak na čase, tak i na teplotě. K rozdělení vláken je možné přistupovat dle různých hledisek. Podle toho, jak byl získán výchozí polymer a formováno vlákno se vlákna dělí do pěti skupin [1]:

- 1) Přírodní - vytvořená v přírodě
- 2) Chemická z přírodních polymerů - vytvořená uměle z přírodních polymerů
- 3) Chemická ze syntetických polymerů (syntetická) - vytvořená uměle ze syntetických polymerů
- 4) Hutnická - z anorganických kovových a nekovových materiálů hutnickou technologií
- 5) Vlákná pro kompozita (monokrystaly - whiskers, atd.)

2.2 Základní geometrické charakteristiky příčného řezu vláken

V této kapitole jsou popsány některé parametry, které souvisí s popisem příčného řezu vláken, a to jeho velikostí. Naopak pro tvarovou komplexitu je výhodnější použít charakteristiky nezávislé na velikosti řezu.

2.2.1 Tvarový faktor

Tvarový faktor q je definován vztahem podle K. Malinowské [6]:

$$q = \frac{O}{\pi d} - 1 [-] \quad (7)$$

kde

O obvod vlákna

d průměr vlákna

Pro kruhové vlákno je podíl $\frac{O}{\pi d} = 1$. (8)

V tabulce č. 3 jsou na ukázkou uvedeny hodnoty nejběžnějších typů tvarových faktorů.

Tab. 3 Hodnoty tvarového faktoru

Tvar příčného řezu vlákna	Tvarový faktor q
Kruhový	0 - 0,07
Trojúhelníkový	0,09 - 0,12
Bavlna střední zralosti	0,45 - 0,5
Nepravidelný pilovitý	0,5 - 0,6

2.2.2 Plocha průřezu

Plocha průřezu S vlákna je hlavním kritériem velikosti plochy příčného řezu vlákna.

U kruhového průřezu vlákna je definována vztahem [6]:

$$S_K = \frac{\pi d^2}{4} [\text{m}^2] \quad (9)$$

U průřezu vlákna ve tvaru elipsy platí vztah [6]:

$$S_e = \pi ab [\text{m}^2] \quad (10)$$

kde

a délka hlavní osy elipsy

b délka vedlejší osy elipsy

2.2.3 Ekvivalentní průměr

Ekvivalentní průměr d_E je veličina odvozená z plochy průřezu vlákna. Určuje průměr kružnice, která má shodnou plochu se skutečným řezem.

Pro kruhový tvar je dána vztahem [7]:

$$d_E = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} \text{ [m]} \quad (11)$$

Pro elipsovité tvar je dána vztahem [7]:

$$d_{Ee} = \sqrt{4ab} \text{ [m]} \quad (12)$$

2.2.4 Obvod

Obvod O je závislý na délce obrysu řezu vlákna.

U kruhových vláken je dán vztahem [7]:

$$O_K = \pi d \text{ [m]} \quad (13)$$

Pro elipsu platí vztah:

$$O_e \approx [1,5(a + b) - \sqrt{ab}] \text{ [m]} \quad (14)$$

2.2.5 Kruhovitost průřezu vlákna

Kruhovitost průřezu vlákna C je odvozena ze vztahu pro počítání plochy a obvodu tvaru řezu vlákna. Poukazuje na složitost plochy tohoto tvaru. Pro kruh je rovna 1. Všechny ostatní tvary jsou charakterizovány kruhovitostí menší než 1.

Pro kruhový tvar je dána vztahem [6]:

$$C = \frac{4\pi S}{O^2} [-] \quad (15)$$

Pro elipsovité tvar je dán vztahem [6]:

$$C = \frac{4c}{(1,5(1+c) - \sqrt{c})^2} [-] \quad (16)$$

2.2.6 Zaplnění příčného řezu vlákna

Zaplnění příčného řezu vlákna μ nepatří mezi geometrické charakteristiky vláken. Je opodstatněné pouze u vláken, kde je značná porozita nebo řez obsahuje lumen, dřeň, či jiné typy nehomogenity.

Zaplnění je definované jako podíl obsahu homogenní plochy příčného řezu vlákna (bez vzduchových otvorů) k celkové ploše příčného řezu vlákna (např. včetně vnitřního jádra, dřeň aj.).

Zaplnění je definováno vztahem [6]:

$$\mu = S_D / S \quad \langle 0;1 \rangle \quad (17)$$

kde

S_D obsah homogenní plochy příčného řezu vlákna

S celková plocha příčného řezu vlákna

3. Označování vláken

V této diplomové práci jsou vlákna označována pomocí zkratk podle normy ČSN 80 00 00, jejíž platnost byla zrušena roku 1996.

Pro přehlednost jsou v následující tabulce č. 4 uvedeny nové zkratky vláken podle směrnice EU 71/307/EEC a ČSN 80 00 52 používané v rámci COMITEXTIL. Kompletní tabulka zkratk je uvedena v příloze č. 1.

Tab. 4 Přehled zkratk použitých vláken

Vlákno	Stará zkratka	Nová zkratka
Akryl	PAN	PC
Polyamid	PAD	PA
Polyester	PES	PL
Viskóza	VS	VI
Polypropylén	POP	PP

4. Základní charakteristika vláken

V této kapitole bude stručně popsána charakteristika vláken, přičemž se tato část zaměří především na vlákna, která budou zkoumána v experimentální části.

4.1 Viskózová stříž

Objev výroby viskózových vláken v roce 1887 učinili C.F. Gross a C. Beaulieu. Za 100 let prošel postup výroby velkým vývojem. Dnes je jejich velkou výhodou především snadná zpracovatelnost a nízká cena.

Jde o chemické vlákno z přírodního polymeru. U viskózových vláken dochází ve vodě k velkému poklesu mechanických vlastností. Vlákná ve vodě silně bobtnají. Z chemického hlediska je viskóza málo odolná vůči alkáliím (nelze ji klasicky mercerovat). Na světle vlákna ztrácí pevnost a dochází k nepatrné změně barvy.

Viskóza se velmi často směšuje s vlnou, polyesterem, polyamidem a jinými vlákny. Negativní vlastnosti těchto vláken jsou především mačkavost, špinivost a nízká pevnost za mokra.

4.2 Polyamidová vlákna

Jsou to chemická vlákna ze syntetického polymeru s obecnou zkratkou PA, přičemž existuje řada typů. Dva nejrozšířenější typy jsou polyamid 6 (Silon) a polyamid 6.6 (Nylon), rozdíl mezi nimi je v molekulové struktuře a v některých vlastnostech. Oba typy jsou zvlákňovány z roztaveného polymeru do šachty a jsou tudíž možné různé profily průřezů vláken, včetně mikrovláken. Následným dloužením vlákno získává konečné, zejména mechanické vlastnosti. Kromě hladkého vlákna monofilu se vyrábí multifil a to jak hladký tak tvarovaný, kabílek převážně tvarovaný, kabel a stříž. [11]

Tato vlákna se vyznačují poměrně snadnou údržbou, tvarovou stabilitou, nahrazují přírodní hedvábí (elastické prádlo, plavky, sportovní oblečení), dále jako směšová komponenta s bavlnou a vlnou. [11]

4.3 Polyesterová vlákna

Vývoj polyesterových vláken je situován do Anglie, kde byl v roce 1941 připraven první vláknotvorný polyethyltereftalát. Patent byl zapsán pod jmény J.R. Whinfield a J.T. Dickson a vlákno bylo nazváno Terylen. [12,13]

Polyesterová vlákna zauímají mezi vlákny ze syntetických polymerů výsadní postavení vzhledem ke svým univerzálním vlastnostem.

Produkují se syntetická vlákna, která přírodní vlákna napodobují, ale v řadě vlastností je výrazně předčí. S rozvojem metod fyzikální a chemické modifikace se vlákna dodávají s ohledem na účel použití a chemickou podstatu. Složka s obsahem nad 50% rozhoduje o základních vlastnostech směsi. U vláken syntetických je možné změnou podmínek přípravy (dloužení, fixace apod.), resp. použitím modifikovaných vláken, vlastnosti výrazně změnit. [13]

Používá se ve směsích s bavlnou, vlnou, VS stříží do mykaných a česaných přízí. Zvyšuje tuhost výrobku a snižuje jeho mačkavost. Má velmi nízkou sorpci, proto je po fyziologické stránce nevhodný. Ve směsích s bavlnou a viskózou napomáhá jejich trvanlivosti. Mezi negativní vlastnosti těchto vláken se řadí žmolkovitost a tím, že je vlákno prakticky bez sorpce, snadno podléhá vzniku elektrostatického náboje, přitahuje prach a stoupá jeho špinivost. [2]

4.4 Polypropylenová vlákna

Vlákno se zvlákňuje z předem připraveného syntetického polymeru z taveniny kruhovými tryskami do šachty. Vlákna jsou převážně kruhového průřezu, nesorpční a obtížně barvitelné. Používají se především pro technické účely. Vysoké uplatnění nacházejí v oblasti netkaných textilií (geotextilie, půdní drenáže aj.). [11]

Jedná se o nesorpční polymer s měrnou hmotností menší než 1000 kg/m^3 . Proto se špatně barví a má nízkou teplotu měknutí a tání. [11]

4.5 Polyakrylonitrilová vlákna

Proces výroby tohoto vlákna se různí podle zvlákňovacích postupů, které jsou dvou typů, a to do lázně, který převažuje, a do horkovzdušné komory. Svými vlastnostmi se velmi přibližuje vlněným vláknům, proto se často směsuje vlna/akryl. Tato vlákna snadno šmolknou, a z důvodu nízké sorpce dochází ke vzniku elektrostatického náboje, který vede k vyšší špinivosti. [11]

5. Zásady při realizaci měření

V této části budou stručně zmíněna základní pravidla, která je nutno dodržovat při měření, aby výsledky měření byly věrohodné.

5.1 Etapy měření

Měření je obvykle realizováno ve 4 etapách [2]:

1. návrh měření
2. provedení (realizace) měření
3. zpracování naměřených hodnot (experimentálních dat)
4. interpretace (sdělení) výsledků

Celkový výsledek měření je závislý na kvalitě jednotlivých etap, která je ovlivněna mnoha faktory, jako například:

Návrh měření:

- druhem přístroje, jeho přesností
- počtem opakování měření
- podmínkami měření, jako je odběr vzorků, klimatickými podmínkami, upínací délkou atd.

Provedení měření:

- poučeností, vzděláním, svědomitostí obsluhy
- osvětlením, tepelnou pohodou, atd.
- úhlem pohledu (odečítáním) na stupnici atd.

Zpracování dat:

- statistickými metodami zpracování dat
- přesností výpočtů
- zaokrouhlováním atd.

Interpretace výsledků:

- úrovní hodnocení shodnosti výsledků měření s dohodou (normou)
- srovnatelností jednotek atd.

Nehomogenost materiálu, chyby odečítání, kolísání měřících elementů (proměnlivost s teplotou, napětím v síti, atd.) jsou příčinami odchylek od „správné hodnoty“, tj. chyb měření. [2]

5.2 Chyby měření

Chyby měření mohou být způsobeny celou řadou příčin. Podle místa vzniku v procesu měření je můžeme rozdělit do čtyř základních skupin [2]:

➤ Instrumentální

Tyto chyby jsou způsobeny konstrukcí měřicího přístroje a určují kvalitu měřicího přístroje. V mnoha případech je garantuje výrobce přístroje, popř. je lze zjistit při kalibraci přístroje.

➤ Metodické

Souvisejí s použitou metodikou stanovení výsledků měření, k níž patří např. odečítání dat, organizace měření, atd.

➤ Teoretické

Souvisejí s použitým postupem měření, principy měření, fyzikálními modely měření, fyzikálními konstantami.

➤ Chyby zpracování dat

Jsou to chyby numerické, metody použité pro zpracování naměřených hodnot, dále pak chyby způsobené užitím nevhodných metod statistického vyhodnocení, atp.

Podle příčin, které vedou ke vzniku chyb lze chyby definovat jako [2]:

➤ Náhodné

Tyto chyby kolísají náhodně co do velikosti i znaménka při opakování měření. Vyznačují se tím, že se nedají předvídat a jsou popsitelné určitým rozdělením pravděpodobnosti. Obtížně se eliminují, protože jsou složeny z mnoha příčin.

➤ Systematické

Působí odchylku naměřených hodnot pouze v jednom směru (plus anebo mínus). Jejich působení se dá předvídat, bývají funkcí času nebo parametrů měřicího procesu. Protože zvyšují nebo snižují naměřené hodnoty o stejnou hodnotu, dají se odhalit teprve při porovnání měření na jiném přístroji. Pokud jsou tyto chyby odhaleny jako chyby nastavení nuly, jedná se o chyby aditivní, pokud se jedná o změnu citlivosti přístroje, jde o chybu multiplikativní. Typ a velikost chyb přístrojů jsou garantovány výrobcem.

➤ Hrubé

Chyby jsou označovány jako vybočující, odlehlé hodnoty měření a jsou způsobeny výjimečnou příčinou (výpadkem proudu, přepětím v síti), selháním přístroje, atp. Dají se odhalit na první pohled, jelikož se výrazně liší od ostatních hodnot.

5.3 Přesnost a správnost přístrojů a měření

Přesnost přístroje je definována jako rozmezí statistické nejistoty výsledků. Souvisí s náhodnými chybami. Odpovídá reprodukovatelnosti měření. Vyjadřuje se jako rozptyl naměřených výsledků kolem průměru z n naměřených hodnot. Přesnost přístroje lze odhadnout na základě statistické analýzy.

Správnost přístroje udává průměrnou odlehlost (vzdálenost) výsledků měření od skutečné hodnoty. Souvisí se systematickými chybami. Odpovídá odchýlení měření od teoretické hodnoty. Nelze ji odhadnout, je nutno ji stanovit s využitím standardů nebo měřením na více přístrojích. [2]

5.3.1 Přesnost přístrojů

Pro přesné a správné měření je nutné každý přístroj před měřením nastavit na správnou hodnotu tj. provést kalibraci přístroje. Nejjednodušším případem je např. kalibrace vah pomocí ověřeného kalibračního závaží.

5.3.2 Základní soubor

Je statistický soubor, který není prošetřován celý, ale z něhož je pořízen (náhodně či úsudkově) reprezentativní výběrový soubor. Základní soubor obsahuje všechny statistické jednotky, které odpovídají věcnému, prostorovému a časovému vymezení oblasti statistického zkoumání. Základním souborem může být např. produkce z jedné partie textilních výrobků vyráběné v jednom závodě z jednoho druhu materiálu v jednom měsíci (hledisko věcné, prostorové a časové).

Statistický výběr je výběr prvků ze statistického souboru zajišťující reprezentativnost výběru. Důležitým výběrem je výběr náhodný.

Náhodný výběr je definován jako způsob vybrání statistických jednotek z konečného základního souboru, kdy o zařazení jednotky do výběru rozhoduje pouze náhoda a hodnoty na sobě nesmí být závislé. Počet vybraných jednotek se nazývá rozsah výběru. Nejjednodušší formou náhodného výběru je prostý náhodný výběr, při kterém mají všechny výběrové soubory daného rozsahu stejnou pravděpodobnost, že budou pořízeny. Z náhodného výběru stanovíme polohové a rozptylové charakteristiky. [2]

V další části bude popsán experiment, přičemž výběr vzorků byl dělán právě metodou náhodného výběru.

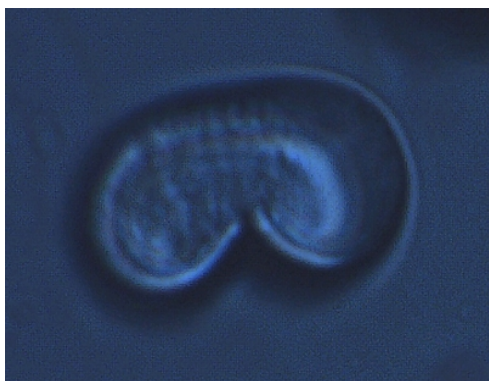
6. Experimentální část

6.1 Popis materiálu

V diplomové práci bylo zkoumáno 6 typů vláken. Jednalo se o vlákna chemická, buď ve formě stříže nebo ve formě hedvábí. Všechna vlákna měla nekruhový průřez a liší se jemností.

Vzorek číslo 1

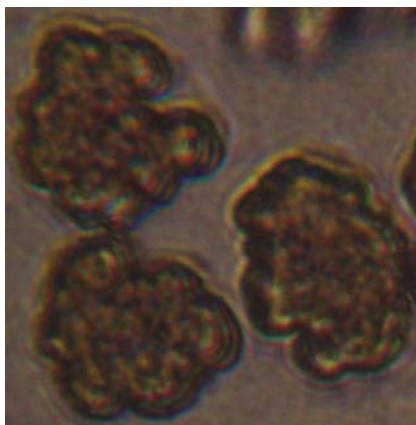
Jedná se o nekruhové polyakrylonitrilové vlákno. Materiál je ve formě stříže.



Obr. 8 Příčný řez PAN vláknem

Vzorek číslo 2

Vlákno se vyznačuje tím, že má nekruhový tvar. Jde o matovanou viskózu ve formě stříže.



Obr. 9 Příčný řez VS vláken

Vzorek číslo 3

Jedná se o polyamidové vlákno nekruhového průřezu ve formě hedvábí.



Obr. 10 Příčný řez vláknem PAD 6

Vzorek číslo 4

Polyesterové vlákno nekruhového průřezu ve formě stříže. Udávaná jemnost vlákna je 6,7 dtex.



Obr. 11 Příčný řez PES vláknem

Vzorek číslo 5

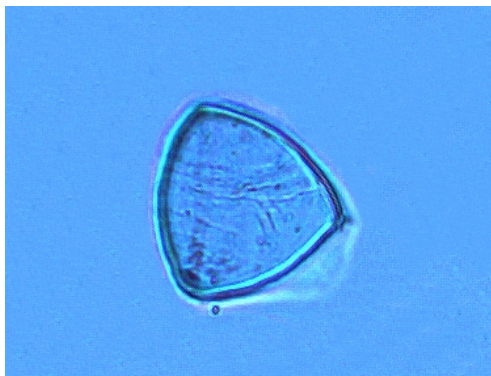
Polypropylenové vlákno s nekruhovým průřezem ve formě hedvábí.



Obr. 12 Příčný řez POP vlákna

Vzorek číslo 6

Poslední vzorek je ve formě hedvábí a jedná se o nekruhové polypropylenové vlákno. V experimentální části bude tento vzorek označován jako POP (2).



Obr. 13 Příčný řez POP (2) vláknem

6.2 Popis měření

V této části budou stručně popsány použité metody měření vybraných vzorků. Především byla diplomová práce zaměřena na zjišťování délkové hmotnosti vláken nekruhového tvaru průřezu. Měření bylo prováděno pomocí 3 metod.

- 1) Vibroskopické měření délkové hmotnosti
- 2) Obrazová analýza
- 3) Měření délkové hmotnosti pomocí mikroskopu s kreslícím zařízením

6.2.1 Vibroskopické měření délkové hmotnosti

Jemnost vláken byla měřena na přístroji Vibroskop od firmy Lenzing Instruments, který vyhovuje následujícím požadavkům na přesnost:

- a) aplikovaná napínací síla musí být v rozsahu $\pm 0,5$ % od stanovené hodnoty
- b) chyba odečítání měřené nebo aplikované rezonanční frekvence nesmí být vyšší než $\pm 0,5$ %
- c) chyba odečítání délky vlákna při vibraci nesmí být vyšší než ± 1 %

Jednotlivá vlákna o stanovené délce a při stanoveném napětí se vystaví vibracím při rezonanční frekvenci. Délková hmotnost se stanoví z podmínek rezonančního stavu tj. rezonanční frekvence, délky vlákna a napínací síly. Délková hmotnost se odečte přímo ze stupnice Vibroskopu. Tato metoda předpokládá, že délková hmotnost zkoušené délky vlákna je konstantní. [8]

Postup zkoušky:

V experimentální části bylo náhodným výběrem změřeno 100 vláken pro každý zkoušený materiál.

Vlákna se urovnala na sametové podložce a podle předpokládané jemnosti se zvolilo předpětí pro měření na přístroji Vibroskop. Předpětí pro danou jemnost bylo vyhledáno v tabulkách. Vláknem se zavěšeným předpětím se pomocí pinzety vložilo do čelistí Vibroskopu, při stanovené napínací síle, která musí být dostatečná k odstranění obloučků. Bylo nutné dbát, aby nedošlo k poškození nebo deformaci vláken. Jelikož nebyla udána délková hmotnost, musela se přibližná hodnota jemnosti zjistit předběžnými zkouškami. Jemnost se odečetla přímo na stupnici Vibroskopu v jednotkách dtex. Přístroj, na kterém byla měřena jemnost, je uveden v příloze č. 2.

6.2.2 Obrazová analýza

Další použitou metodou pro měření jemnosti byla obrazová analýza na přístroji Lucia G. Zde bylo provedeno 50 až 100 měření pro každý porovnávaný materiál.

Postup zkoušky:

Nejdříve se paralelně uspořádala vlákna, která se zalepila pomocí disperzního lepidla a po zaschnutí (doporučena doba je 24 hodin) se takto připravená vlákna provlékly ručním mikrotonem. Otáčením mikrošroubu na mikrotonu se vlákna vysouvala a řezala pomocí žiletky. Vyhotovené řezy se umístily na podložní sklíčko a zakáply glycerínem, preparát byl následně přikryt krycím sklíčkem. Řezy byly o tloušťce mezi 10 až 15 μm .

Takto připravený preparát se vložil do zařízení Lucia G, kde musela být provedena kalibrace zařízení. Příčné řezy vláken se nejprve nasnímalý pomocí kamery. Nasnímaný obraz se upravoval, např. změnou kontrastu obrazu pro jeho lepší vypovídací hodnotu. Dalším krokem bylo prahování tj. funkce sloužící k označení měřených objektů. Nakonec se provedlo vlastní měření pomocí funkce Změřit objekty. Naměřené hodnoty se exportovaly a v další části diplomové práce s nimi bude počítáno.

6.2.3 Mikroskop s kreslícím zařízením

Poslední využitou metodou k měření jemnosti v této diplomové práci bylo kreslící zařízení na mikroskopu. Princip měření spočívá ve stanovení plochy průřezu vlákna a je založen na zakreslení obrysu průřezu vlákna a jeho splanimetrování. Měření bylo provedeno u PAN a VS vláken, v počtu 50 měření.

Postup zkoušky:

Nejprve se připravil preparát jako v kapitole 6.2.2. Vlastní měření se provádělo na mikroskopu v procházejícím světle, kde bylo na tubus mikroskopu upevněno speciální kreslící zařízení. Pak bylo možné objekt pozorovat v mikroskopu a též vidět na listu papíru, kde se tužkou s ostrým hrotem obkreslil jeho obrys. Po zakreslení dvaceti příčných řezů při stejném zvětšení se na místo preparátu vložil objektivní mikrometr. Je to podložní sklíčko s nalepenou kruhovou destičkou, uprostřed které je vyryto měřítko. Úsek tohoto měřítka se zakreslil na list papíru a sloužil k určení zvětšovacího modulu M . Porovnáním nakresleného obrazu a tohoto měřítka se skutečnou velikostí se zjistil zvětšovací modul.

Zakreslené obrysy vláken se splanimetrují, určí se jejich plocha v mm^2 a přepočte se na skutečnou plochu průřezu vlákna v μm^2 . Planimetr je zobrazen v příloze č. 3.

6.3 Zpracování výsledků měření

V dnešní době se dává přednost trhacím strojům, které nám umožní získat co nejrychleji informace o jemnosti vláken. Takto pracuje především přístroj Vibroskop 400 od firmy Lenzing Instruments.

V této části budou porovnány výsledky jemností získaných pomocí obrazové analýzy Lucia G a Vibroskopu u daných nekruhových vláken. Navíc u vláken polyakrylonitrilových a viskózových bude vibroskopická metoda porovnávána s metodou kreslícího zařízení na mikroskopu. Přičemž jemnost měřená pomocí Vibroskopu nezahrnuje do svého měření nekruhovitost vláken. Proto budou tyto dvě metody mezi sebou porovnány, zda je možné jemnost těchto vláken na Vibroskopu správně změřit.

Dále budou získané jemnosti porovnávány s ohledem na kruhovitost těchto vláken.

6.3.1 Porovnání jemností

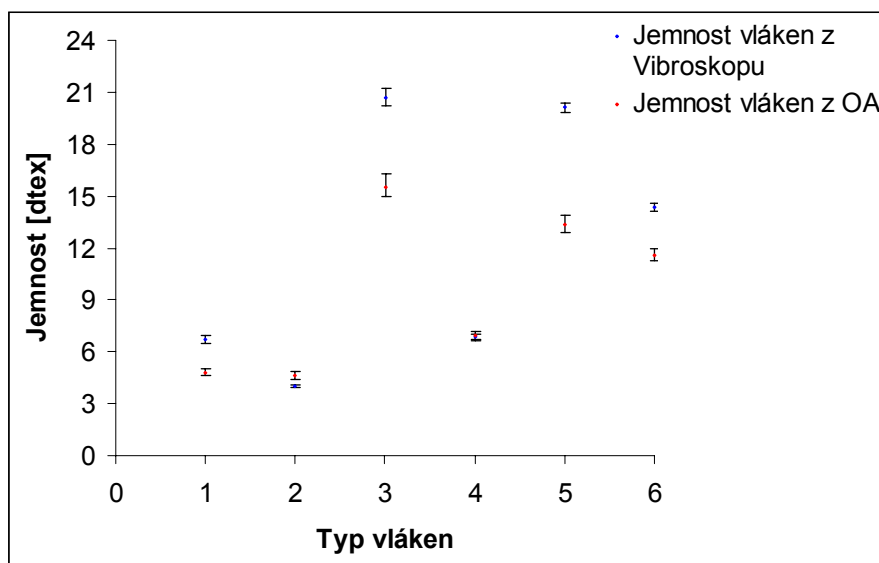
Pro účely diplomové práce bylo provedeno 100 měření pro každý typ vlákna u přístroje Vibroskop, u obrazové analýzy 100 měření pro každé vlákno. U vláken polyakrylonitrilových a viskózových bylo naměřeno u obrazové analýzy 50 měření a navíc 50 na kreslícím zařízení. Data z měření jsou k dispozici v příloze č. 4.

Z naměřených hodnot byla pomocí statistického programu QC Expert 2.5 provedena základní analýza dat. Byly zjištěny klasické parametry pro všechny typy vláken jako je průměr, interval spolehlivosti, rozptyl, směrodatná odchylka, normalita a homogenita. Bylo provedeno porovnání dvou výběrů mezi hodnotami získanými z Vibroskopu a obrazové analýzy, dále z Vibroskopu a kreslícího zařízení. Z porovnání se především zjistila shoda rozptylů a shoda průměrů. Tyto hodnoty jsou důležité, protože se z nich v experimentální části vychází. V příloze č. 5 jsou uvedeny hodnoty a grafy získané pomocí QC Expertu.

Porovnáním výsledných hodnot všech vláken se mohou stanovit vzájemné vztahy mezi jednotlivými metodami měření jemnosti vláken. Porovnávání je provedeno bez odlehlých dat, která byla pro další práci záměrně vypuštěna, aby byla splněna homogenita dat. Pro přehlednost jsou data, která budou použita pro vykreslení grafu obrázek číslo 14 vyobrazená v tabulce č. 5.

Tab. 5 Průměrné hodnoty jemností a intervaly spolehlivosti

Vlákno	Vibroskop			Obrazová analýza		
	\bar{T}	IS _{DM}	IS _{HM}	\bar{T}	IS _{DM}	IS _{HM}
PAN	6,71	6,47	6,95	4,81	4,60	5,04
VS	3,99	3,90	4,08	4,63	4,37	4,88
POP	20,71	20,22	21,20	15,51	14,99	16,30
PES	6,89	6,75	7,03	6,91	6,65	7,17
PAD 6	20,12	19,87	20,36	13,38	12,87	13,89
POP (2)	14,34	14,12	14,57	11,60	11,25	11,94



Obr. 14 Průměrné jemnosti z Vibroskopu a OA

V bodovém grafu (obr.14) jsou vlákna řazena za sebou jako v tabulce č. 5. Z grafu vyplývá, že polyakrylonitrilová vlákna (č.1) mají nižší průměrnou jemnost na obrazové analýze a měření se neshodují. Tudíž toto vlákno nelze správně měřit na přístroji Vibroskop.

U viskózních vláken (č.2) vychází průměrná jemnost vyšší u obrazové analýzy a měření se opět neshodují. Proto ani toto vlákno nelze měřit správně na Vibroskopu, jelikož se vychází z předpokladu, že měření na obrazové analýze jsou přesná, jelikož zahrnuje při měření tvar průřezu.

Polypropylenová vlákna (č.3) se v průměrných hodnotách získaných těmito metodami liší o několik dtex. Průměrná jemnost z obrazové analýzy má nižší průměrnou jemnost než hodnota získaná z Vibroskopu. Nelze tedy získat stejné výsledky z těchto dvou metod.

Dále můžeme v grafu vidět, že hodnoty polyesterových vláken (č.4) vychází téměř shodné. Proto by bylo možné provádět měření pomocí obou metod, avšak toto může být ovlivněno tvarem daného vlákna.

Průměrná jemnost z Vibroskopu u polyamidových vláken (č.5) vychází vyšší řádově o několik dtex. Výsledky z obou metod se liší nejvíce oproti ostatním zkoumaným vláknům. To může být ovlivněno jak tvarem průřezu, tak jeho vyšší jemností oproti dalším měřeným vláknům.

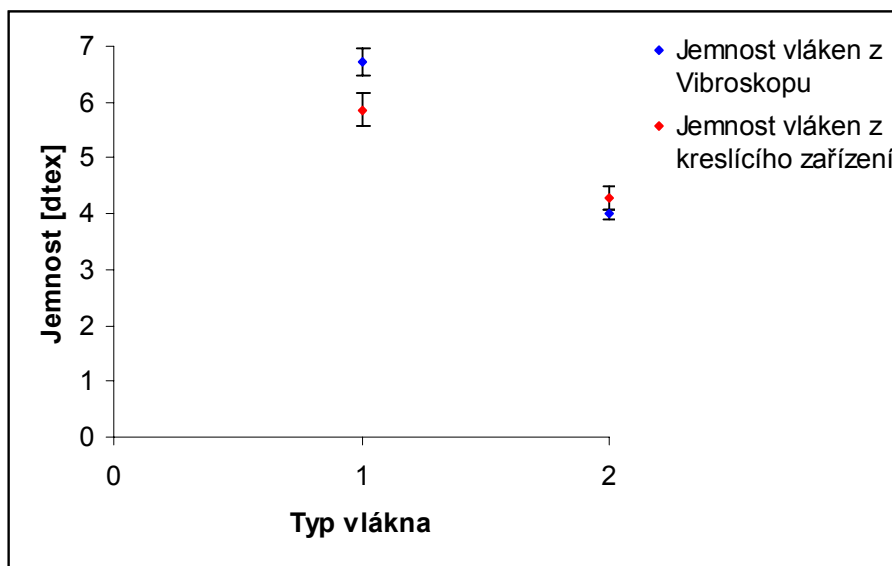
Z grafu lze dále vyčíst, že u polypropylenového vlákna 2 (č.6) průměrná jemnost z obrazové analýzy vychází nižší oproti Vibroskopu. Měření se neshodují, a proto není vhodné měřit tyto vlákna na přístroji Vibroskop.

Z výše uvedeného především vyplývá, že u většiny vláken jsou průměry jemností z obrazové analýzy nižší, s výjimkou vláken viskóзовých (č.2) a polyesterových (č.4). Vyšší rozdíl průměrných jemností mezi oběma metodami je u vláken s vyšší jemností. Především je patrné, že porovnání průměrných jemností nekruhových vláken získaných pomocí obrazové analýzy a Vibroskopu jsou ve většině případů rozdílné. Proto výsledky získané z Vibroskopu nelze brát jako správné, jelikož nezahrnují tvar průřezu vlákna. Předpokládáme tedy, že obrazová analýza nám udává správné výsledky, protože tvar průřezu vláken zahrnuje do svého měření. Pouze průměrné jemnosti u vláken polyesterových (č.4) vychází u obou metod ve stejném rozmezí, tudíž by bylo možné tyto vlákna měřit pomocí obou metod. Avšak i toto může být ovlivněno tvarem průřezu a daným typem vlákna. Pokud bychom tato vlákna chtěli měřit správně pomocí přístroje Vibroskop, jistě by bylo vhodné provést více měření a tento výsledek potvrdit.

Dále byla provedena základní analýza dat pomocí programu QC Expert z hodnot získaných z Vibroskopu a pomocí kreslicího zařízení na mikroskopu. Výsledky z tohoto programu je možné vidět v příloze č. 5.

Tab. 6 Průměrné hodnoty jemností a intervaly spolehlivosti

Vlákno	Vibroskop			Kreslicí zařízení		
	\bar{T}	IS _{DM}	IS _{HM}	\bar{T}	IS _{DM}	IS _{HM}
PAN	6,71	6,47	6,95	5,86	5,56	6,16
VS	3,99	3,90	4,08	4,29	4,08	4,50



Obr. 15 Průměrné jemnosti z Vibroskopu a kreslicího zařízení

Bodový graf (obr.15) nám znázorňuje průměrné jemnosti z Vibroskopu a kreslicího zařízení na mikroskopu pro vlákna polyakrylonitrilová (č.1) a viskózová (č.2).

Vlákna polyakrylonitrilová mají oproti viskózovým vyšší jemnost. U polyakrylonitrilových vláken je však mezi získanými průměrnými hodnotami jemností rozdíl. To může být způsobeno nezkušeností při měření na kreslicím zařízení. Zde je nutné dbát zejména na přesné překreslení tvaru příčného řezu a zanesení mikrometrického měřítka na papír. V neposlední řadě mohou být chyby v měření způsobné zhotovením příčného řezu na ručním mikrotomu, který je obecně považován za méně přesný. Proto hodnoty nemusí mít správnou vypovídací hodnotu. Avšak je nutné zmínit, že přístroj Vibroskop nezahrnuje při svém měření tvar průřezu vlákna, proto se hodnoty rozcházejí. Viskózové vlákno má o něco vyšší průměrnou jemnost z kreslicího zařízení, ovšem průměrné hodnoty měření spadají do stejného rozmezí, a proto je možné říci, že obě metody měří se stejným závěrem. V další části diplomové práce budou tyto výsledky ověřovány.

6.3.1.1 Porovnání dvou výběrů

V diplomové práci bylo dále pomocí programu QC Expert provedeno porovnání dvou výběrů pro každé vlákno zvlášť tak, že se porovnaly naměřené jemnosti z obrazové analýzy a Vibroskopu. U vláken polyakrylonitrilových a viskózových bylo navíc provedeno porovnání jemností z Vibroskopu a z kreslicího zařízení na mikroskopu. Z tohoto porovnání je důležitá především shoda rozptylů a průměrů. Hodnoty z programu QC Expert jsou zobrazené v příloze č. 5.

Tab. 7 Porovnání dvou výběrů ze získaných jemností

Porovnání jemností z Vibroskopu a OA			Porovnání jemností z Vibroskopu a kreslicího zařízení	
Vlákna	Test shody rozptylů	Test shody průměrů pro dané rozptyly	Test shody rozptylů	Test shody průměrů pro dané rozptyly
PAN	Rozdílné	Rozdílné	Shodné	Rozdílné
VS	Rozdílné	Rozdílné	Rozdílné	Rozdílné
POP	Shodné	Rozdílné		
PES	Rozdílné	Shodné		
PAD 6	Rozdílné	Rozdílné		
POP (2)	Rozdílné	Rozdílné		

Pro ověření závěrů z předešlé kapitoly 6.3.1 jsou v tabulce č. 7 porovnány jemnosti z Vibroskopu a obrazové analýzy, pro vlákna polyakrylonitrilová a viskózová je provedeno také porovnání jemností z Vibroskopu a kreslicího zařízení.

Z tabulky především vyplývá, že většina vláken má podle testu shody rozptylů rozptyly rozdílné. Následně byl proveden test shody průměrů, a to pro rozdílné nebo shodné rozptyly. Všechna vlákna při porovnání jemností z Vibroskopu a obrazové analýzy mají rozdílné rozptyly mimo polyesterových vláken. Z toho je patrné, že vlákna s rozdílnými rozptyly nelze měřit se stejným závěrem na Vibroskopu a obrazové analýze, pouze polyesterová vlákna lze měřit pomocí obou metod. Tímto jsou potvrzené závěry z obr. 14.

Při porovnání jemností z Vibroskopu a kreslicího zařízení lze vyčíst, že test shody průměrů pro dané rozptyly je rozdílný. To znamená, že nelze měřit se stejnými výsledky na Vibroskopu a kreslicím zařízením. Nicméně v kapitole 6.3.1 vyšlo, že by viskózová vlákna bylo možné měřit pomocí obou metod. Tento rozdíl v závěrech může být způsoben tím, že intervaly spolehlivosti se překrývají ve stejném bodě u obou metod, a proto mohlo dojít ke zkreslení (obr. 15). Pomocí programu QC Expert tak bylo vyvráceno tvrzení, že lze viskózová vlákna měřit oběmi metodami se stejným závěrem. Proto není vhodné k správnému měření těchto vláken využívat přístroj Vibroskop.

6.3.2 Kruhovitost

Diplomová práce se zabývá zkoumáním vláken s nekruhovým průřezem, proto všechny hodnoty vychází menší než jedna. Průměrné hodnoty kruhovitosti pro daná vlákna jsou udány v tabulce č. 8. Získané plochy příčných řezů, obvodů vláken a spočtené hodnoty kruhovitosti a jsou uvedeny v příloze č. 6.

$$\text{Použitý vztah pro výpočet kruhovitosti: } C = \frac{S_v * \pi * 4}{O_v^2} \quad (18)$$

kde

S_v plocha příčného řezu

O_v obvod vláken

Tab. 8 Průměrné hodnoty kruhovitosti a intervaly spolehlivosti

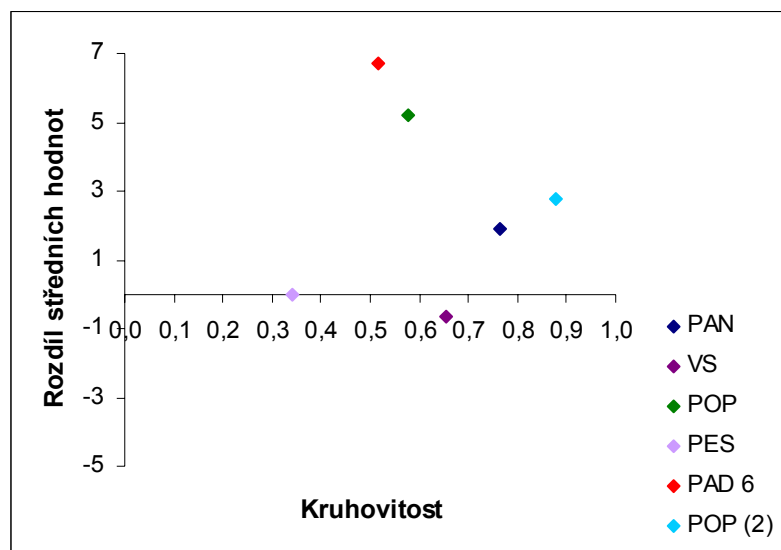
Kruhovitost			
Vlákna	Průměr	IS _{HM}	IS _{DM}
PAN	0,77	0,81	0,72
VS	0,65	0,68	0,63
POP	0,58	0,59	0,57
PES	0,34	0,35	0,33
PAD 6	0,52	0,53	0,51
POP (2)	0,88	0,89	0,87

Z tabulky č. 8 vyplývá, že vlákna polypropylenová (2) a polyakrylonitrilová se vypočtenou kruhovitostí nejvíce blíží hodnotě jedna, tudíž mají nejblíže k hodnotě pro kruhová vlákna. Nejnižší hodnotu kruhovitosti mají vlákna polyesterová. Výsledky jsou ovlivněny především tvarem průřezu těchto vláken.

Pro další zkoumání kruhovitosti daných vláken bylo nutné spočítat rozdíl středních hodnot z přístroje Vibroskop a obrazové analýzy. Tyto výsledky jsou vidět v tabulce č. 9. V další části bylo provedeno porovnání vztahu mezi průměrnými hodnotami kruhovitosti a rozdíly středních hodnot, obr. č. 16.

Tab. 9 Rozdíl středních hodnot z Vibroskopu a obrazové analýzy

Průměrné hodnoty	PAN	VS	POP	PES	PAD 6	POP(2)
Vibroskop	6,71	3,99	20,71	6,89	20,12	14,34
Obrazová analýza	4,81	4,63	15,51	6,91	13,38	11,60
Rozdíl středních hodnot	1,90	-0,64	5,20	-0,03	6,73	2,75
Kruhovitost	0,77	0,65	0,58	0,34	0,52	0,88



Obr. 16 Rozdíl středních hodnot a kruhovitost

Z grafu lze vyčíst, že vztah mezi průměrnou kruhovitostí a rozdíly v průměrných hodnotách jemností z Vibroskopu a obrazové analýzy je nevýznamný, tudíž zde není žádný trend. Příčinou může být nesterilní zkoumaný materiál, různé jemnosti a tvary průřezů vláken. Obecně lze říci, že rozdíl v jemnostech bude menší u vláken blížících se kruhovitosti rovné jedné.

7. Závěr

Diplomová práce se zabývala využitím přístroje Vibroskop pro měření jemnosti nekruhových vláken. Jelikož hodnoty zjišťované pomocí tohoto přístroje jsou snáze a rychleji dostupné než ostatní zkoumané metody. Byla porovnávána délková hmotnost vláken zjištěná pomocí přístroje Vibroskop a Lucia G u šesti různých typů vláken. Navíc u vláken polyakrylonitrilových a viskózových byla délková hmotnost měřena metodou kreslícího zařízení na mikroskopu. Tyto metody byly mezi sebou porovnávány, zda by bylo možné jemnost těchto vláken na Vibroskopu správně měřit. Důležitým předpokladem pro stanovení závěrů ze získaných výsledků bylo, že jemnost měřená pomocí Vibroskopu nezahrnuje do svého měření nekruhovitost vláken. Dále bylo provedeno porovnání vztahu mezi průměrnými hodnotami kruhovitosti a rozdíly středních hodnot z Vibroskopu a Lucia G.

Z výsledků v experimentální části vyplynulo, že u většiny vláken jsou průměry jemností z obrazové analýzy nižší, s výjimkou vláken viskózových a polyesterových. Bylo zjištěno, že nekruhová vlákna při porovnání průměrných jemností z Lucia G a Vibroskopu jsou ve většině případů rozdílné. Jelikož výsledky získané z Vibroskopu nezahrnují tvar průřezu vlákna na rozdíl od Lucia G. Diplomová práce zkoumala vlákna nekruhová, proto uvažujeme za správné výsledky právě ty z Lucia G. Výjimkou byla pouze vlákna polyesterová, která u obou metod měla průměrné jemnosti ve stejném rozmezí. Proto by bylo možné říci, že tyto vlákna lze měřit pomocí obou metod. Tyto závěry byly potvrzené testem shody průměrů v programu QC Expert. Tvzení by bylo vhodné ověřit větším počtem měření.

Při porovnání vibroskopické metody a kreslícího zařízení u polyakrylonitrilového vlákna bylo vyhodnoceno, že tato vlákna nelze měřit pomocí obou metod. U viskózových vláken spadaly průměrné hodnoty měření do stejného rozmezí, tudíž by bylo možné měřit pomocí obou metod. Avšak dalším ověřením výsledků testem shody průměrů pomocí programu QC Expert, byl závěr vyvrácen, což mohlo být způsobeno tím, že intervaly spolehlivosti se překrývali ve stejném bodě u obou metod. Proto mohlo dojít ke zkreslení.

Výsledky kruhovitosti byly ovlivněny především tvarem průřezu daných vláken. Bylo zjištěno, že vztah mezi průměrnou kruhovitostí a rozdíly v průměrných hodnotách jemností z Vibroskopu a obrazové analýzy neudává žádný trend. To bylo nejspíš ovlivněno nestejným zkoumaným materiálem a tvarem průřezu vláken.

Závěrem lze říci, že zkoumaná nekruhová vlákna nelze správně měřit pomocí přístroje Vibroskop. Výjimkou je pouze polyesterové vlákno, které by bylo vhodné k dalšímu zkoumání a potvrzení této hypotézy.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Militký, J.: Textilní vlákna, TU, Liberec 2002
- [2] Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví - díl I., TUL, Liberec, 2004
- [3] Martínková, L.: Diplomová práce, TU, Liberec, KTM, 2004
- [4] <http://ucebnice.euromise.cz/index.php?conn=0§ion=biostat+1&node=8#751>
- [5] Staněk, J.: Nauka o textilních materiálech, TU, Liberec, 1986
- [6] Neckář, B.: Morfologie a strukturní mechanika obecných vlákenných útvarů. TU Liberec, 1998
- [7] Rektory, K.: Přehled užití matematiky I, 7. vyd. Praha, nakl. Prométheus, Praha, 2000
- [8] ČSN EN ISO 1973, Praha, 1997
- [9] Kovačič, V.: Textilní zkušebnictví - díl II., TUL, Liberec, 2004
- [10] Kovačič, V.: Zpracovatelské vlastnosti textilních vláken, <http://skripta.ft.tul.cz>
- [11] Staněk, J.: Textilní zbožížnalství, Vlákenné suroviny, příze a nitě, TU, Liberec, 2001
- [12] Dostálová, M., Křivánková, M.: Základy textilní a oděvní výroby, TUL, Liberec, 1998
- [13] Militký, J.: Vaníček, J.: Modifikovaná polyesterová vlákna, SNTL, Praha, 1984
- [14] Militký, J.: Přednášky textilní vlákna, speciální vlákna, TUL, Liberec 2005

SEZNAM OBRÁZKŮ

- 1 Vlákna s kruhovým průřezem
- 2 Schéma Lanametru a měření
- 3 Plocha průřezu vláken v obrazových elementech
- 4 Schéma kmitající struny (vlákna)
- 5 Schéma přístroje Vibroskop
- 6 Prostup vzduchu vlákennou ucpávkou
- 7 Schéma přístroje pro měření jemnosti vláken v proudu vzduchu
- 8 Příčný řez PAN vláknem
- 9 Příčný řez VS vláken
- 10 Příčný řez vláknem PAD 6
- 11 Příčný řez PES vláknem
- 12 Příčný řez POP vlákna
- 13 Příčný řez POP (2) vláknem
- 14 Průměrné jemnosti z Vibroskopu a OA
- 15 Průměrné jemnosti z Vibroskopu a kreslícího zařízení
- 16 Rozdíl středních hodnot a kruhovitost

SEZNAM TABULEK

Tab. 1	Jednotky jemnosti délkových textilií v soustavě tex
Tab. 2	Specifikace bavlny podle jemnosti
Tab. 3	Hodnoty tvarového faktoru
Tab. 4	Přehled zkratk použitých vláken
Tab. 5	Průměrné hodnoty jemností a intervaly spolehlivosti
Tab. 6	Průměrné hodnoty jemností a intervaly spolehlivosti
Tab. 7	Porovnání dvou výběrů ze získaných jemností
Tab. 8	Průměrné hodnoty kruhovitosti a intervaly spolehlivosti

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

- 1 Zkratky vláken podle směrnice EU 71/307/EEC a ČSN 80 00 52
- 2 Vibroskop 400 od firmy Lenzing Instruments
- 3 Planimetr
- 4 Změřené hodnoty na přístroji Vibroskop, Lucia G a kreslícím zařízení na mikroskopem
- 5 Základní statistika a porovnání dvou výběru z programu QC Expert
- 6 Hodnoty pro výpočet kruhovitosti a kruhovitost

Příloha č. 1:

Zkratky vláken podle směrnice EU 71/307/EEC a ČSN 80 00 52

Vlákno	Stará zk.	Nová zk.
Akryl	PAN	PC
Alfa		AL
Alpaka	al	WP
Angora	an	WA
Azbestové vlákno	az	AS
Bavlna	ba	CO
Bobr		WB
Elastan		EA
Elastodien		EL
Fluoretylén		FL
Guanaco		WU
Hedvábí	ph	SE
Chloridové vlákno		CL
Jiná vlákna		AF
Juta	ju	JU
Kamel (velbloud)	vb	WK
Kapok	kp	KP
Kašmír	ka	WS
Kanaf	kf	KE
Kokos	ko	CC
Konopí	kn	CA
Kovové vlákno	Kv	ME
Lama	la	WL
Len	ln	LI
Manilské konopí	mk	AB
Modakryl		MA
Mohér	mo	WM
Papírové nitě	PRv	PI
Polyamid	PAD	PA
Polyester	PES	PL
Polyetylen	PES	PE
Polykarbamid		PB
Polypropylen	POP	PP
Polyuretan	PUR	PU
Protein		PR
Ramie	ra	RA
Sisal	si	SI
Skleněné vlákno	Sk	GL
Směs bavlna, len, j pololen		HL
Srst	st	HA
Střížní vlna		WV
Triacetát	AT	TA
Trivinyl		TV
Vikuňa	vk	WG
Vynylal		VY
Viskóza	VS	VI
Vlna	ov	WO
Vydra		WT
Yak		WY
Zbytky textilií nebo neznámé složení		TR

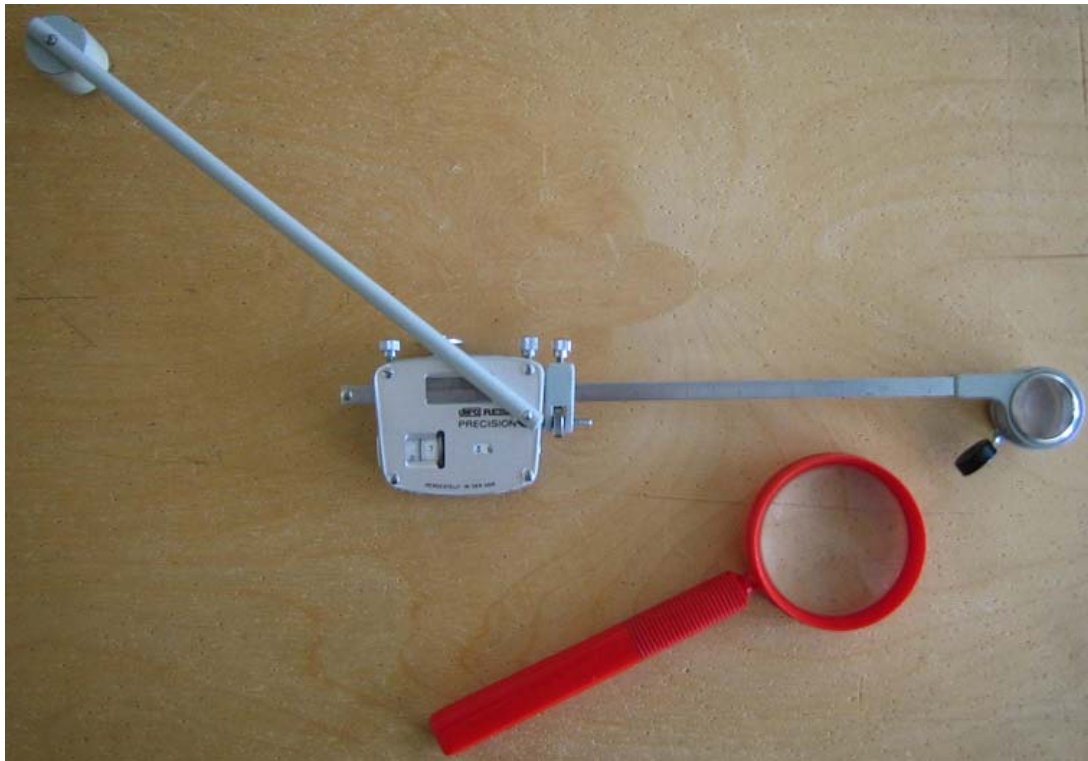
Příloha č. 2:

Vibroskop 400 od firmy Lenzing Instruments



Příloha č. 3:

Planimetr



Příloha č. 4:

Změřené hodnoty na přístroji Vibroskop, Lucia G a kreslícím zařízení na mikroskopem

Měření jemnosti vláken na přístroji VIBROSKOP		
Měření vláken PAN		
Předpětí [mg]	Číslo měření	Jemnost [dtex]
500	1	7,04
500	2	5,91
500	3	5,28
500	4	5,55
500	5	5,09
500	6	5,47
500	7	5,16
500	8	6,02
500	9	5,31
500	10	8,59
500	11	7,39
500	12	6,25
500	13	7,60
500	14	5,67
500	15	8,33
500	16	5,95
500	17	7,34
500	18	5,58
500	19	9,08
500	20	6,15
500	21	6,39
500	22	7,38
500	23	8,28
500	24	8,68
500	25	6,51
500	26	5,69
500	27	5,12
500	28	6,39
500	29	5,07
500	30	5,07
500	31	5,83
500	32	7,61
500	33	6,74
500	34	6,64
500	35	6,76
500	36	5,71
500	37	5,94
500	38	8,71
500	39	5,85
500	40	6,61
500	41	6,31
500	42	10,54
500	43	6,66
500	44	7,15
500	45	7,89
500	46	7,42
500	47	6,38
500	48	7,27
500	49	6,16
500	50	5,27
500	51	6,30
500	52	6,19
500	53	5,89
500	54	7,14
500	55	5,04
500	56	5,84
500	57	10,14
500	58	6,57
500	59	5,03
500	60	5,48
500	61	5,48

500	62	7,42
500	63	6,71
500	64	6,12
500	65	6,46
500	66	8,77
500	67	5,80
500	68	6,31
500	69	7,88
500	70	6,98
500	71	5,88
500	72	5,77
500	73	6,56
500	74	7,91
500	75	5,53
500	76	8,51
500	77	7,81
500	78	6,65
500	79	6,28
500	80	9,02
500	81	6,48
500	82	6,64
500	83	6,84
500	84	6,83
500	85	5,95
500	86	5,10
500	87	8,41
500	88	5,20
500	89	7,23
500	90	8,52
500	91	7,62
500	92	8,51
500	93	7,21
500	94	5,80
500	95	5,53
500	96	6,07
500	97	8,47
500	98	8,76
500	99	7,37
500	100	5,92

Měření jemnosti vláken pomocí obrazové analýzy Lucia-G			
Měření vláken PAN o hustotě 1170 [Kg/m ³]			
Plocha [μm ²]	Plocha [m ²]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
426,50	4,265E-10	0,50	4,99
371,63	3,7163E-10	0,43	4,35
432,59	4,3259E-10	0,51	5,06
357,03	3,5703E-10	0,42	4,18
414,98	4,1498E-10	0,49	4,86
292,09	2,9209E-10	0,34	3,42
386,03	3,8603E-10	0,45	4,52
378,60	3,786E-10	0,44	4,43
569,60	5,696E-10	0,67	6,66
391,32	3,9132E-10	0,46	4,58
389,86	3,8986E-10	0,46	4,56
517,16	5,1716E-10	0,61	6,05
350,67	3,5067E-10	0,41	4,10
346,45	3,4645E-10	0,41	4,05
376,93	3,7693E-10	0,44	4,41
353,97	3,5397E-10	0,41	4,14
425,48	4,2548E-10	0,50	4,98
455,14	4,5514E-10	0,53	5,33
423,86	4,2386E-10	0,50	4,96
404,52	4,0452E-10	0,47	4,73
334,65	3,3465E-10	0,39	3,92
428,19	4,2819E-10	0,50	5,01
428,17	4,2817E-10	0,50	5,01
376,51	3,7651E-10	0,44	4,41
323,98	3,2398E-10	0,38	3,79
461,50	4,615E-10	0,54	5,40
421,53	4,2153E-10	0,49	4,93
296,23	2,9623E-10	0,35	3,47
388,66	3,8866E-10	0,45	4,55
488,71	4,8871E-10	0,57	5,72
386,17	3,8617E-10	0,45	4,52
428,94	4,2894E-10	0,50	5,02
412,17	4,1217E-10	0,48	4,82
378,32	3,7832E-10	0,44	4,43
490,12	4,9012E-10	0,57	5,73
423,85	4,2385E-10	0,50	4,96
383,70	3,837E-10	0,45	4,49
424,71	4,2471E-10	0,50	4,97
444,28	4,4428E-10	0,52	5,20
314,13	3,1413E-10	0,37	3,68
316,09	3,1609E-10	0,37	3,70
357,78	3,5778E-10	0,42	4,19
495,42	4,9542E-10	0,58	5,80
524,93	5,2493E-10	0,61	6,14
457,07	4,5707E-10	0,53	5,35
478,11	4,7811E-10	0,56	5,59
351,19	3,5119E-10	0,41	4,11
546,77	5,4677E-10	0,64	6,40
580,48	5,8048E-10	0,68	6,79
354,30	3,543E-10	0,41	4,15

Metoda výpočtu z plochy průřezu PAN vláken pomocí planimetru				
Číslo měření	Plocha obr. [mm ²]	Skut. plocha [mm ²]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
1	620	468,81	0,55	5,49
2	520	393,19	0,46	4,60
3	660	499,05	0,58	5,84
4	890	672,97	0,79	7,87
5	660	499,05	0,58	5,84
6	500	378,07	0,44	4,42
7	790	597,35	0,70	6,99
8	740	559,55	0,65	6,55
9	800	604,91	0,71	7,08
10	710	536,86	0,63	6,28
11	580	438,56	0,51	5,13
12	850	642,72	0,75	7,52
13	620	468,81	0,55	5,49
14	700	529,30	0,62	6,19
15	610	461,25	0,54	5,40
16	580	438,56	0,51	5,13
17	720	544,42	0,64	6,37
18	600	453,69	0,53	5,31
19	510	385,63	0,45	4,51
20	590	446,12	0,52	5,22
21	560	423,44	0,50	4,95
22	700	529,30	0,62	6,19
23	760	574,67	0,67	6,72
24	730	551,98	0,65	6,46
25	790	597,35	0,70	6,99
26	620	468,81	0,55	5,49
27	720	544,42	0,64	6,37
28	660	499,05	0,58	5,84
29	520	393,19	0,46	4,60
30	780	589,79	0,69	6,90
31	650	491,49	0,58	5,75
32	600	453,69	0,53	5,31
33	660	499,05	0,58	5,84
34	600	453,69	0,53	5,31
35	850	642,72	0,75	7,52
36	720	544,42	0,64	6,37
37	690	521,74	0,61	6,10
38	820	620,04	0,73	7,25
39	760	574,67	0,67	6,72
40	500	378,07	0,44	4,42
41	560	423,44	0,50	4,95
42	490	370,51	0,43	4,33
43	520	393,19	0,46	4,60
44	480	362,95	0,42	4,25
45	610	461,25	0,54	5,40
46	420	317,58	0,37	3,72
47	900	680,53	0,80	7,96
48	570	431,00	0,50	5,04
49	800	604,91	0,71	7,08
50	850	642,72	0,75	7,52

Měření jemnosti vláken na přístroji VIBROSKOP		
Měření matované VS		
Předpětí [mg]	Číslo měření	Jemnost [dtex]
300	1	3,98
300	2	3,92
300	3	4,15
300	4	3,82
300	5	4,41
300	6	4,36
300	7	3,86
300	8	3,96
300	9	4,33
300	10	4,87
300	11	4,59
300	12	4,64
300	13	4,78
300	14	3,50
300	15	3,48
300	16	4,20
300	17	4,05
300	18	4,09
300	19	3,46
300	20	4,53
300	21	4,53
300	22	3,76
300	23	3,54
300	24	3,79
300	25	4,77
300	26	4,08
300	27	3,08
300	28	3,87
300	29	3,66
300	30	4,00
300	31	4,67
300	32	4,35
300	33	4,31
300	34	4,06
300	35	4,96
300	36	3,47
300	37	3,40
300	38	3,19
300	39	4,47
300	40	3,85
300	41	3,65
300	42	4,77
300	43	3,66
300	44	3,66
300	45	3,84
300	46	3,20
300	47	4,04
300	48	4,53
300	49	3,27
300	50	3,92
300	51	4,17
300	52	3,79
300	53	3,96
300	54	5,00
300	55	4,90
300	56	3,71
300	57	4,50
300	58	3,77
300	59	4,24
300	60	3,58
300	61	3,95
300	62	3,80
300	63	4,40
300	64	3,87
300	65	3,55

300	66	4,40
300	67	3,82
300	68	3,87
300	69	3,74
300	70	3,91
300	71	4,22
300	72	4,42
300	73	3,09
300	74	3,06
300	75	3,89
300	76	3,94
300	77	3,64
300	78	3,37
300	79	4,58
300	80	3,39
300	81	3,83
300	82	3,60
300	83	3,55
300	84	3,50
300	85	3,93
300	86	4,42
300	87	4,40
300	88	3,73
300	89	3,90
300	90	3,68
300	91	4,10
300	92	4,00
300	93	4,42
300	94	3,93
300	95	4,22
300	96	4,00
300	97	4,12
300	98	3,76
300	99	3,66
300	100	4,20

Měření jemnosti vláken pomocí obrazové analýzy Lucia-G			
Měření vláken VS o hustotě 1510 [Kg/m ³]			
Plocha [μm^2]	Plocha [m^2]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
272,32	2,7232E-10	0,41	4,11
261,14	2,6114E-10	0,39	3,94
297,69	2,9769E-10	0,45	4,50
326,55	3,2655E-10	0,49	4,93
255,50	2,555E-10	0,39	3,86
379,39	3,7939E-10	0,57	5,73
338,04	3,3804E-10	0,51	5,10
297,50	2,975E-10	0,45	4,49
239,40	2,394E-10	0,36	3,61
336,14	3,3614E-10	0,51	5,08
436,29	4,3629E-10	0,66	6,59
300,80	3,008E-10	0,45	4,54
208,79	2,0879E-10	0,32	3,15
228,14	2,2814E-10	0,34	3,44
297,03	2,9703E-10	0,45	4,49
232,52	2,3252E-10	0,35	3,51
260,69	2,6069E-10	0,39	3,94
241,47	2,4147E-10	0,36	3,65
258,66	2,5866E-10	0,39	3,91
338,66	3,3866E-10	0,51	5,11
276,83	2,7683E-10	0,42	4,18
296,31	2,9631E-10	0,45	4,47
272,30	2,723E-10	0,41	4,11
308,29	3,0829E-10	0,47	4,66
287,83	2,8783E-10	0,43	4,35
315,95	3,1595E-10	0,48	4,77
239,44	2,3944E-10	0,36	3,62
268,25	2,6825E-10	0,41	4,05
296,33	2,9633E-10	0,45	4,47
260,27	2,6027E-10	0,39	3,93
318,87	3,1887E-10	0,48	4,81
254,04	2,5404E-10	0,38	3,84
239,37	2,3937E-10	0,36	3,61
325,70	3,257E-10	0,49	4,92
393,24	3,9324E-10	0,59	5,94
315,08	3,1508E-10	0,48	4,76
433,99	4,3399E-10	0,66	6,55
322,40	3,224E-10	0,49	4,87
383,30	3,833E-10	0,58	5,79
331,57	3,3157E-10	0,50	5,01
297,86	2,9786E-10	0,45	4,50
377,92	3,7792E-10	0,57	5,71
308,46	3,0846E-10	0,47	4,66
356,40	3,564E-10	0,54	5,38
434,55	4,3455E-10	0,66	6,56
381,36	3,8136E-10	0,58	5,76
510,61	5,1061E-10	0,77	7,71

Metoda výpočtu z plochy průřezu VS vláken pomocí planimetru				
Číslo měření	Plocha obr. [mm ²]	Skut. plocha [mm ²]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
1	390	294,90	0,45	4,45
2	390	294,90	0,45	4,45
3	360	272,21	0,41	4,11
4	410	310,02	0,47	4,68
5	350	264,65	0,40	4,00
6	400	302,46	0,46	4,57
7	340	257,09	0,39	3,88
8	340	257,09	0,39	3,88
9	410	310,02	0,47	4,68
10	500	378,07	0,57	5,71
11	340	257,09	0,39	3,88
12	290	219,28	0,33	3,31
13	440	332,70	0,50	5,02
14	380	287,33	0,43	4,34
15	460	347,83	0,53	5,25
16	370	279,77	0,42	4,22
17	380	287,33	0,43	4,34
18	310	234,40	0,35	3,54
19	450	340,26	0,51	5,14
20	330	249,53	0,38	3,77
21	340	257,09	0,39	3,88
22	610	461,25	0,70	6,96
23	400	302,46	0,46	4,57
24	440	332,70	0,50	5,02
25	390	294,90	0,45	4,45
26	370	279,77	0,42	4,22
27	370	279,77	0,42	4,22
28	370	279,77	0,42	4,22
29	310	234,40	0,35	3,54
30	400	302,46	0,46	4,57
31	500	378,07	0,57	5,71
32	290	219,28	0,33	3,31
33	490	370,51	0,56	5,59
34	460	347,83	0,53	5,25
35	430	325,14	0,49	4,91
36	350	264,65	0,40	4,00
37	350	264,65	0,40	4,00
38	360	272,21	0,41	4,11
39	300	226,84	0,34	3,43
40	320	241,97	0,37	3,65
41	420	317,58	0,48	4,80
42	490	370,51	0,56	5,59
43	290	219,28	0,33	3,31
44	420	317,58	0,48	4,80
45	300	226,84	0,34	3,43
46	410	310,02	0,47	4,68
47	410	310,02	0,47	4,68
48	240	181,47	0,27	2,74
49	220	166,35	0,25	2,51
50	350	264,65	0,40	4,00

Měření jemnosti vláken na přístroji VIBROSKOP		
Měření vláken POP		
Předpětí [mg]	Číslo měření	Jemnost [dtex]
1500	1	18,66
1500	2	18,41
1500	3	24,58
1500	4	22,29
1500	5	17,76
1500	6	23,88
1500	7	17,34
1500	8	24,97
1500	9	16,94
1500	10	21,72
1500	11	19,34
1500	12	21,45
1500	13	22,27
1500	14	16,06
1500	15	17,10
1500	16	20,68
1500	17	21,22
1500	18	20,09
1500	19	23,70
1500	20	25,15
1500	21	19,34
1500	22	24,73
1500	23	26,88
1500	24	24,86
1500	25	17,20
1500	26	19,54
1500	27	18,69
1500	28	22,92
1500	29	21,57
1500	30	22,85
1500	31	19,63
1500	32	20,36
1500	33	21,14
1500	34	22,03
1500	35	21,53
1500	36	17,66
1500	37	21,37
1500	38	19,34
1500	39	20,81
1500	40	21,16
1500	41	21,74
1500	42	19,85
1500	43	22,09
1500	44	17,36
1500	45	22,07
1500	46	16,55
1500	47	20,07
1500	48	16,66
1500	49	17,76
1500	50	17,71
1500	51	20,85
1500	52	21,66
1500	53	18,42
1500	54	21,83
1500	55	17,03
1500	56	22,85
1500	57	20,11
1500	58	19,72
1500	59	19,76
1500	60	22,78
1500	61	18,86
1500	62	21,34
1500	63	20,96
1500	64	16,05
1500	65	24,07

1500	66	18,56
1500	67	25,37
1500	68	24,79
1500	69	16,86
1500	70	23,34
1500	71	23,92
1500	72	22,53
1500	73	16,88
1500	74	23,08
1500	75	21,24
1500	76	19,41
1500	77	20,42
1500	78	17,85
1500	79	22,62
1500	80	20,40
1500	81	22,67
1500	82	16,97
1500	83	22,11
1500	84	21,22
1500	85	18,86
1500	86	23,01
1500	87	21,64
1500	88	21,39
1500	89	20,30
1500	90	22,78
1500	91	20,72
1500	92	23,44
1500	93	20,44
1500	94	18,44
1500	95	19,66
1500	96	23,20
1500	97	21,18
1500	98	17,68
1500	99	18,56
1500	100	24,17

Měření jemnosti vláken pomocí obrazové analýzy Lucia-G			
Měření vláken POP o hustotě 910 [Kg/m ³]			
Plocha [μm ²]	Plocha [m ²]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
2009,53	2,00953E-09	1,83	18,29
1895,34	1,89534E-09	1,72	17,25
2204,54	2,20454E-09	2,01	20,06
1498,78	1,49878E-09	1,36	13,64
1765,16	1,76516E-09	1,61	16,06
2312,83	2,31283E-09	2,10	21,05
1511,76	1,51176E-09	1,38	13,76
1332,21	1,33221E-09	1,21	12,12
1749,27	1,74927E-09	1,59	15,92
1751,10	1,7511E-09	1,59	15,94
1823,11	1,82311E-09	1,66	16,59
1621,02	1,62102E-09	1,48	14,75
1617,26	1,61726E-09	1,47	14,72
2320,88	2,32088E-09	2,11	21,12
1705,59	1,70559E-09	1,55	15,52
1413,35	1,41335E-09	1,29	12,86
1993,33	1,99333E-09	1,81	18,14
1507,04	1,50704E-09	1,37	13,71
1925,82	1,92582E-09	1,75	17,52
1051,77	1,05177E-09	0,96	9,57
1385,12	1,38512E-09	1,26	12,60
1848,87	1,84887E-09	1,68	16,82
1369,88	1,36988E-09	1,25	12,47
1588,50	1,5885E-09	1,45	14,46
1581,42	1,58142E-09	1,44	14,39
1304,20	1,3042E-09	1,19	11,87
1501,03	1,50103E-09	1,37	13,66
1216,84	1,21684E-09	1,11	11,07
1894,05	1,89405E-09	1,72	17,24
1987,42	1,98742E-09	1,81	18,09
1279,30	1,2793E-09	1,16	11,64
1596,98	1,59698E-09	1,45	14,53
1500,17	1,50017E-09	1,37	13,65
1797,46	1,79746E-09	1,64	16,36
1489,12	1,48912E-09	1,36	13,55
1625,42	1,62542E-09	1,48	14,79
1746,48	1,74648E-09	1,59	15,89
1365,80	1,3658E-09	1,24	12,43
1800,25	1,80025E-09	1,64	16,38
1705,70	1,7057E-09	1,55	15,52
1260,20	1,2602E-09	1,15	11,47
1891,48	1,89148E-09	1,72	17,21
1922,28	1,92228E-09	1,75	17,49
2010,82	2,01082E-09	1,83	18,30
1703,23	1,70323E-09	1,55	15,50
1756,89	1,75689E-09	1,60	15,99
1505,33	1,50533E-09	1,37	13,70
2059,33	2,05933E-09	1,87	18,74
1777,82	1,77782E-09	1,62	16,18
2025,31	2,02531E-09	1,84	18,43
1956,62	1,95662E-09	1,78	17,81
2381,84	2,38184E-09	2,17	21,67
1756,57	1,75657E-09	1,60	15,98
1198,92	1,19892E-09	1,09	10,91
1341,55	1,34155E-09	1,22	12,21
1428,27	1,42827E-09	1,30	13,00
1988,82	1,98882E-09	1,81	18,10
1820,43	1,82043E-09	1,66	16,57
1529,9	1,5299E-09	1,39	13,92
2173,2	2,1732E-09	1,98	19,78
1871,41	1,87141E-09	1,70	17,03
1773,96	1,77396E-09	1,61	16,14
1586,57	1,58657E-09	1,44	14,44
1870,44	1,87044E-09	1,70	17,02
1849,51	1,84951E-09	1,68	16,83

1536,66	1,53666E-09	1,40	13,98
1708,27	1,70827E-09	1,55	15,55
1958,55	1,95855E-09	1,78	17,82
1669,75	1,66975E-09	1,52	15,19
1697,43	1,69743E-09	1,54	15,45
1979,91	1,97991E-09	1,80	18,02
1665,45	1,66545E-09	1,52	15,16
1341,33	1,34133E-09	1,22	12,21
1846,08	1,84608E-09	1,68	16,80
1345,84	1,34584E-09	1,22	12,25
1631,65	1,63165E-09	1,48	14,85
1194,84	1,19484E-09	1,09	10,87
2442,16	2,44216E-09	2,22	22,22
1427,41	1,42741E-09	1,30	12,99
1890,4	1,8904E-09	1,72	17,20
1970,9	1,9709E-09	1,79	17,94
1797,14	1,79714E-09	1,64	16,35
1865,83	1,86583E-09	1,70	16,98
1258,27	1,25827E-09	1,15	11,45
1540,53	1,54053E-09	1,40	14,02
1852,63	1,85263E-09	1,69	16,86
1644,52	1,64452E-09	1,50	14,97
1922,28	1,92228E-09	1,75	17,49
2015,33	2,01533E-09	1,83	18,34
1449,09	1,44909E-09	1,32	13,19
2148,62	2,14862E-09	1,96	19,55
1684,66	1,68466E-09	1,53	15,33
1397,57	1,39757E-09	1,27	12,72
1434,71	1,43471E-09	1,31	13,06
2041,62	2,04162E-09	1,86	18,58
1352,17	1,35217E-09	1,23	12,30
1333,61	1,33361E-09	1,21	12,14
1776,75	1,77675E-09	1,62	16,17
1557,7	1,5577E-09	1,42	14,18
1988,71	1,98871E-09	1,81	18,10

Měření jemnosti vláken na přístroji VIBROSKOP		
Měření vláken PES		
Předpětí [mg]	Číslo měření	Jemnost [dtex]
1500	1	6,71
1500	2	7,04
1500	3	6,80
1500	4	6,87
1500	5	7,10
1500	6	7,06
1500	7	7,60
1500	8	7,85
1500	9	6,45
1500	10	6,82
1500	11	6,30
1500	12	6,67
1500	13	6,55
1500	14	6,84
1500	15	7,34
1500	16	7,58
1500	17	6,76
1500	18	8,82
1500	19	6,09
1500	20	8,71
1500	21	5,61
1500	22	7,58
1500	23	6,26
1500	24	6,31
1500	25	7,86
1500	26	7,22
1500	27	6,45
1500	28	5,92
1500	29	6,32
1500	30	5,38
1500	31	6,56
1500	32	6,75
1500	33	7,72
1500	34	6,40
1500	35	6,24
1500	36	6,58
1500	37	6,78
1500	38	6,77
1500	39	7,84
1500	40	6,63
1500	41	6,89
1500	42	6,45
1500	43	6,34
1500	44	7,17
1500	45	6,59
1500	46	6,59
1500	47	6,99
1500	48	7,05
1500	49	7,12
1500	50	6,67
1500	51	7,53
1500	52	6,23
1500	53	6,59
1500	54	7,61
1500	55	7,20
1500	56	6,45
1500	57	8,73
1500	58	6,59
1500	59	6,10
1500	60	7,21
1500	61	6,78
1500	62	6,90
1500	63	5,67
1500	64	7,65
1500	65	7,60

1500	66	7,93
1500	67	7,05
1500	68	6,59
1500	69	5,82
1500	70	6,65
1500	71	5,66
1500	72	5,95
1500	73	7,41
1500	74	8,13
1500	75	7,03
1500	76	5,96
1500	77	7,37
1500	78	6,30
1500	79	7,10
1500	80	6,76
1500	81	6,77
1500	82	5,54
1500	83	8,78
1500	84	6,84
1500	85	6,61
1500	86	5,72
1500	87	6,30
1500	88	7,52
1500	89	6,66
1500	90	7,52
1500	91	6,10
1500	92	7,61
1500	93	7,75
1500	94	6,68
1500	95	7,43
1500	96	6,79
1500	97	7,07
1500	98	7,58
1500	99	7,06
1500	100	6,71

Měření jemnosti vláken pomocí obrazové analýzy Lucia-G			
Měření vláken PES o hustotě 1380 [Kg/m ³]			
Plocha [μm ²]	Plocha [m ²]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
384,43	3,8443E-10	0,53	5,31
458,60	4,586E-10	0,63	6,33
387,44	3,8744E-10	0,53	5,35
417,92	4,1792E-10	0,58	5,77
411,05	4,1105E-10	0,57	5,67
487,04	4,8704E-10	0,67	6,72
434,34	4,3434E-10	0,60	5,99
565,81	5,6581E-10	0,78	7,81
401,93	4,0193E-10	0,55	5,55
341,18	3,4118E-10	0,47	4,71
654,35	6,5435E-10	0,90	9,03
556,26	5,5626E-10	0,77	7,68
642,87	6,4287E-10	0,89	8,87
412,45	4,1245E-10	0,57	5,69
512,04	5,1204E-10	0,71	7,07
676,14	6,7614E-10	0,93	9,33
434,88	4,3488E-10	0,60	6,00
432,09	4,3209E-10	0,60	5,96
472,01	4,7201E-10	0,65	6,51
659,29	6,5929E-10	0,91	9,10
357,82	3,5782E-10	0,49	4,94
502,17	5,0217E-10	0,69	6,93
443,03	4,4303E-10	0,61	6,11
546,49	5,4649E-10	0,75	7,54
447,33	4,4733E-10	0,62	6,17
391,62	3,9162E-10	0,54	5,40
530,39	5,3039E-10	0,73	7,32
397,42	3,9742E-10	0,55	5,48
552,61	5,5261E-10	0,76	7,63
444,00	4,44E-10	0,61	6,13
487,47	4,8747E-10	0,67	6,73
466,11	4,6611E-10	0,64	6,43
529,11	5,2911E-10	0,73	7,30
475,23	4,7523E-10	0,66	6,56
538,55	5,3855E-10	0,74	7,43
604,77	6,0477E-10	0,83	8,35
668,74	6,6874E-10	0,92	9,23
561,84	5,6184E-10	0,78	7,75
838,09	8,3809E-10	1,16	11,57
545,85	5,4585E-10	0,75	7,53
426,51	4,2651E-10	0,59	5,89
544,67	5,4467E-10	0,75	7,52
366,73	3,6673E-10	0,51	5,06
299,76	2,9976E-10	0,41	4,14
519,13	5,1913E-10	0,72	7,16
454,95	4,5495E-10	0,63	6,28
513,12	5,1312E-10	0,71	7,08
494,98	4,9498E-10	0,68	6,83
480,38	4,8038E-10	0,66	6,63
536,83	5,3683E-10	0,74	7,41
506,14	5,0614E-10	0,70	6,98
465,46	4,6546E-10	0,64	6,42
451,19	4,5119E-10	0,62	6,23
478,45	4,7845E-10	0,66	6,60
469,01	4,6901E-10	0,65	6,47
472,76	4,7276E-10	0,65	6,52
406,86	4,0686E-10	0,56	5,61
483,28	4,8328E-10	0,67	6,67
487,79	4,8779E-10	0,67	6,73
528,14	5,2814E-10	0,73	7,29
428,33	4,2833E-10	0,59	5,91
580,52	5,8052E-10	0,80	8,01
508,07	5,0807E-10	0,70	7,01
481,24	4,8124E-10	0,66	6,64
598,65	5,9865E-10	0,83	8,26

408,15	4,0815E-10	0,56	5,63
530,61	5,3061E-10	0,73	7,32
426,51	4,2651E-10	0,59	5,89
423,93	4,2393E-10	0,59	5,85
469,97	4,6997E-10	0,65	6,49
603,27	6,0327E-10	0,83	8,33
599,83	5,9983E-10	0,83	8,28
721,75	7,2175E-10	1,00	9,96
569,25	5,6925E-10	0,79	7,86
385,29	3,8529E-10	0,53	5,32
599,19	5,9919E-10	0,83	8,27
589,74	5,8974E-10	0,81	8,14
489,50	4,895E-10	0,68	6,76
549,39	5,4939E-10	0,76	7,58
615,29	6,1529E-10	0,85	8,49
585,02	5,8502E-10	0,81	8,07
424,14	4,2414E-10	0,59	5,85
660,04	6,6004E-10	0,91	9,11
564,74	5,6474E-10	0,78	7,79
657,68	6,5768E-10	0,91	9,08
494,98	4,9498E-10	0,68	6,83
519,45	5,1945E-10	0,72	7,17
636,86	6,3686E-10	0,88	8,79
589,74	5,8974E-10	0,81	8,14
615,40	6,154E-10	0,85	8,49
397,53	3,9753E-10	0,55	5,49
368,44	3,6844E-10	0,51	5,08
464,18	4,6418E-10	0,64	6,41
286,77	2,8677E-10	0,40	3,96
416,20	4,162E-10	0,57	5,74
495,94	4,9594E-10	0,68	6,84
462,57	4,6257E-10	0,64	6,38
586,53	5,8653E-10	0,81	8,09
441,42	4,4142E-10	0,61	6,09
381,43	3,8143E-10	0,53	5,26

Měření jemnosti vláken na přístroji VIBROSKOP		
Měření vláken PAD 6		
Předpětí [mg]	Číslo měření	Jemnost [dtex]
1500	1	22,15
1500	2	20,33
1500	3	19,84
1500	4	19,55
1500	5	21,88
1500	6	20,36
1500	7	19,75
1500	8	18,73
1500	9	18,40
1500	10	20,52
1500	11	18,04
1500	12	17,59
1500	13	21,21
1500	14	20,59
1500	15	18,98
1500	16	19,29
1500	17	18,52
1500	18	22,01
1500	19	19,11
1500	20	20,59
1500	21	20,79
1500	22	22,26
1500	23	18,26
1500	24	20,17
1500	25	21,44
1500	26	21,59
1500	27	19,03
1500	28	21,04
1500	29	19,84
1500	30	21,78
1500	31	21,29
1500	32	19,73
1500	33	20,10
1500	34	20,36
1500	35	20,38
1500	36	17,98
1500	37	21,19
1500	38	21,72
1500	39	19,07
1500	40	21,19
1500	41	18,36
1500	42	21,83
1500	43	21,16
1500	44	18,52
1500	45	20,19
1500	46	19,44
1500	47	20,45
1500	48	18,30
1500	49	20,14
1500	50	20,36
1500	51	20,84
1500	52	21,99
1500	53	19,24
1500	54	19,71
1500	55	18,22
1500	56	18,52
1500	57	18,08
1500	58	18,32
1500	59	19,91
1500	60	18,12
1500	61	20,07
1500	62	21,70
1500	63	20,79
1500	64	19,82
1500	65	21,78

1500	66	22,95
1500	67	19,71
1500	68	21,70
1500	69	19,55
1500	70	19,48
1500	71	19,05
1500	72	20,52
1500	73	19,09
1500	74	20,69
1500	75	18,36
1500	76	21,47
1500	77	20,86
1500	78	20,07
1500	79	18,40
1500	80	19,01
1500	81	20,24
1500	82	19,91
1500	83	21,16
1500	84	19,35
1500	85	21,49
1500	86	21,41
1500	87	21,19
1500	88	18,20
1500	89	21,19
1500	90	21,24
1500	91	20,96
1500	92	20,89
1500	93	20,33
1500	94	18,98
1500	95	21,11
1500	96	19,60
1500	97	20,94
1500	98	21,34
1500	99	18,46
1500	100	20,29

Měření jemnosti vláken pomocí obrazové analýzy Lucia-G			
Měření vláken PAD 6 o hustotě 1140 [Kg/m ³]			
Plocha [μm ²]	Plocha [m ²]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
1128,30	1,1283E-09	1,29	12,86
1071,63	1,07163E-09	1,22	12,22
1032,78	1,03278E-09	1,18	11,77
995,64	9,9564E-10	1,14	11,35
1805,51	1,80551E-09	2,06	20,58
853,98	8,5398E-10	0,97	9,74
1332,32	1,33232E-09	1,52	15,19
1118,64	1,11864E-09	1,28	12,75
968,71	9,6871E-10	1,10	11,04
1119,28	1,11928E-09	1,28	12,76
1237,34	1,23734E-09	1,41	14,11
1019,47	1,01947E-09	1,16	11,62
1062,51	1,06251E-09	1,21	12,11
1118,10	1,1181E-09	1,27	12,75
1066,05	1,06605E-09	1,22	12,15
1064,87	1,06487E-09	1,21	12,14
1039,86	1,03986E-09	1,19	11,85
1402,51	1,40251E-09	1,60	15,99
1520,24	1,52024E-09	1,73	17,33
1178,09	1,17809E-09	1,34	13,43
1097,28	1,09728E-09	1,25	12,51
1029,13	1,02913E-09	1,17	11,73
1067,98	1,06798E-09	1,22	12,17
1050,06	1,05006E-09	1,20	11,97
1006,59	1,00659E-09	1,15	11,48
1033,64	1,03364E-09	1,18	11,78
1196,12	1,19612E-09	1,36	13,64
1184,86	1,18486E-09	1,35	13,51
809,22	8,0922E-10	0,92	9,23
846,14	8,4614E-10	0,96	9,65
1281,88	1,28188E-09	1,46	14,61
1048,77	1,04877E-09	1,20	11,96
1179,38	1,17938E-09	1,34	13,44
1419,90	1,4199E-09	1,62	16,19
1432,13	1,43213E-09	1,63	16,33
1336,50	1,3365E-09	1,52	15,24
998,33	9,9833E-10	1,14	11,38
904,10	9,041E-10	1,03	10,31
639,87	6,3987E-10	0,73	7,29
1278,34	1,27834E-09	1,46	14,57
1333,71	1,33371E-09	1,52	15,20
1458,75	1,45875E-09	1,66	16,63
1298,51	1,29851E-09	1,48	14,80
1182,17	1,18217E-09	1,35	13,48
913,76	9,1376E-10	1,04	10,42
1304,41	1,30441E-09	1,49	14,87
1154,91	1,15491E-09	1,32	13,17
824,46	8,2446E-10	0,94	9,40
1108,87	1,10887E-09	1,26	12,64
1286,49	1,28649E-09	1,47	14,67
1391,78	1,39178E-09	1,59	15,87
1034,17	1,03417E-09	1,18	11,79
1414,74	1,41474E-09	1,61	16,13
921,91	9,2191E-10	1,05	10,51
1413,35	1,41335E-09	1,61	16,11
933,93	9,3393E-10	1,06	10,65
1142,68	1,14268E-09	1,30	13,03
1360,44	1,36044E-09	1,55	15,51
1440,50	1,4405E-09	1,64	16,42
1196,88	1,19688E-09	1,36	13,64
1379,76	1,37976E-09	1,57	15,73
1462,72	1,46272E-09	1,67	16,68
1383,41	1,38341E-09	1,58	15,77
1022,05	1,02205E-09	1,17	11,65
1155,56	1,15556E-09	1,32	13,17

1199,24	1,19924E-09	1,37	13,67
797,20	7,972E-10	0,91	9,09
1162,53	1,16253E-09	1,33	13,25
1319,76	1,31976E-09	1,50	15,05
1486,97	1,48697E-09	1,70	16,95
1091,48	1,09148E-09	1,24	12,44
1243,99	1,24399E-09	1,42	14,18
1018,50	1,0185E-09	1,16	11,61
860,20	8,602E-10	0,98	9,81
897,98	8,9798E-10	1,02	10,24
1546,43	1,54643E-09	1,76	17,63
1328,99	1,32899E-09	1,52	15,15
1405,73	1,40573E-09	1,60	16,03
1203,21	1,20321E-09	1,37	13,72
1471,73	1,47173E-09	1,68	16,78
950,89	9,5089E-10	1,08	10,84
1086,87	1,08687E-09	1,24	12,39
1186,47	1,18647E-09	1,35	13,53
1111,23	1,11123E-09	1,27	12,67
1217,05	1,21705E-09	1,39	13,87
1008,20	1,0082E-09	1,15	11,49
1235,94	1,23594E-09	1,41	14,09
1176,91	1,17691E-09	1,34	13,42
827,36	8,2736E-10	0,94	9,43
1115,20	1,1152E-09	1,27	12,71
1038,25	1,03825E-09	1,18	11,84
1675,00	1,675E-09	1,91	19,10
900,34	9,0034E-10	1,03	10,26
1282,74	1,28274E-09	1,46	14,62
894,12	8,9412E-10	1,02	10,19
1417,64	1,41764E-09	1,62	16,16
1565,43	1,56543E-09	1,78	17,85
1958,12	1,95812E-09	2,23	22,32
1103,50	1,1035E-09	1,26	12,58
1111,34	1,11134E-09	1,27	12,67

Měření jemnosti vláken na přístroji VIBROSKOP		
Měření vláken POP (2)		
Předpětí [mg]	Číslo měření	Jemnost [dtex]
1500	1	14,49
1500	2	15,69
1500	3	16,03
1500	4	12,76
1500	5	13,70
1500	6	13,66
1500	7	13,51
1500	8	14,33
1500	9	15,58
1500	10	14,58
1500	11	14,71
1500	12	16,77
1500	13	13,96
1500	14	14,24
1500	15	14,17
1500	16	14,26
1500	17	13,23
1500	18	15,19
1500	19	16,93
1500	20	14,24
1500	21	14,09
1500	22	15,08
1500	23	13,93
1500	24	14,65
1500	25	13,29
1500	26	14,74
1500	27	14,99
1500	28	14,12
1500	29	14,62
1500	30	15,13
1500	31	16,01
1500	32	13,16
1500	33	14,10
1500	34	14,73
1500	35	15,36
1500	36	14,05
1500	37	13,81
1500	38	13,73
1500	39	15,22
1500	40	14,95
1500	41	16,23
1500	42	13,72
1500	43	12,40
1500	44	14,87
1500	45	13,43
1500	46	12,48
1500	47	12,26
1500	48	13,28
1500	49	15,75
1500	50	13,78
1500	51	14,01
1500	52	14,62
1500	53	12,47
1500	54	12,56
1500	55	13,06
1500	56	12,97
1500	57	13,60
1500	58	15,04
1500	59	13,64
1500	60	14,61
1500	61	16,93
1500	62	16,10
1500	63	13,50
1500	64	14,61
1500	65	14,90

1500	66	14,49
1500	67	15,44
1500	68	15,74
1500	69	16,56
1500	70	14,15
1500	71	13,90
1500	72	13,65
1500	73	13,76
1500	74	15,20
1500	75	15,28
1500	76	14,55
1500	77	13,69
1500	78	12,85
1500	79	15,96
1500	80	13,83
1500	81	15,22
1500	82	15,22
1500	83	15,30
1500	84	15,12
1500	85	16,08
1500	86	14,12
1500	87	14,64
1500	88	14,13
1500	89	13,12
1500	90	13,52
1500	91	12,24
1500	92	13,11
1500	93	12,24
1500	94	13,51
1500	95	12,93
1500	96	16,40
1500	97	13,61
1500	98	14,08
1500	99	12,84
1500	100	15,37

Měření jemnosti vláken pomocí obrazové analýzy Lucia-G			
Měření vláken POP (2) o hustotě 1140 [Kg/m ³]			
Plocha [μm ²]	Plocha [m ²]	Jemnost [tex]	Jemnost [dtex]
1202,14	1,20214E-09	1,37	13,70
1500,39	1,50039E-09	1,71	17,10
1133,34	1,13334E-09	1,29	12,92
912,58	9,1258E-10	1,04	10,40
892,08	8,9208E-10	1,02	10,17
1118,42	1,11842E-09	1,27	12,75
947,46	9,4746E-10	1,08	10,80
1076,78	1,07678E-09	1,23	12,28
941,98	9,4198E-10	1,07	10,74
924,92	9,2492E-10	1,05	10,54
930,18	9,3018E-10	1,06	10,60
770,05	7,7005E-10	0,88	8,78
1142,14	1,14214E-09	1,30	13,02
1135,92	1,13592E-09	1,29	12,95
964,31	9,6431E-10	1,10	10,99
1038,14	1,03814E-09	1,18	11,83
1102,97	1,10297E-09	1,26	12,57
1161,03	1,16103E-09	1,32	13,24
1009,49	1,00949E-09	1,15	11,51
918,59	9,1859E-10	1,05	10,47
932,11	9,3211E-10	1,06	10,63
1038,14	1,03814E-09	1,18	11,83
1592,47	1,59247E-09	1,82	18,15
1094,17	1,09417E-09	1,25	12,47
914,40	9,144E-10	1,04	10,42
1260,95	1,26095E-09	1,44	14,37
960,23	9,6023E-10	1,09	10,95
825,43	8,2543E-10	0,94	9,41
795,27	7,9527E-10	0,91	9,07
902,38	9,0238E-10	1,03	10,29
755,56	7,5556E-10	0,86	8,61
1089,77	1,08977E-09	1,24	12,42
1162,53	1,16253E-09	1,33	13,25
1014,21	1,01421E-09	1,16	11,56
986,95	9,8695E-10	1,13	11,25
879,30	8,793E-10	1,00	10,02
773,16	7,7316E-10	0,88	8,81
948,42	9,4842E-10	1,08	10,81
941,55	9,4155E-10	1,07	10,73
1036,00	1,036E-09	1,18	11,81
1207,61	1,20761E-09	1,38	13,77
1230,68	1,23068E-09	1,40	14,03
1036,10	1,0361E-09	1,18	11,81
980,40	9,804E-10	1,12	11,18
1308,17	1,30817E-09	1,49	14,91
1008,52	1,00852E-09	1,15	11,50
1276,83	1,27683E-09	1,46	14,56
1077,96	1,07796E-09	1,23	12,29
1020,33	1,02033E-09	1,16	11,63
1058,11	1,05811E-09	1,21	12,06
784,22	7,8422E-10	0,89	8,94
1015,93	1,01593E-09	1,16	11,58
871,36	8,7136E-10	0,99	9,93
709,30	7,093E-10	0,81	8,09
1053,81	1,05381E-09	1,20	12,01
842,60	8,426E-10	0,96	9,61
1064,12	1,06412E-09	1,21	12,13
726,80	7,268E-10	0,83	8,29
747,94	7,4794E-10	0,85	8,53
789,15	7,8915E-10	0,90	9,00
872,76	8,7276E-10	0,99	9,95
707,48	7,0748E-10	0,81	8,07
948,53	9,4853E-10	1,08	10,81
945,31	9,4531E-10	1,08	10,78
888,86	8,8886E-10	1,01	10,13

1030,95	1,03095E-09	1,18	11,75
1026,45	1,02645E-09	1,17	11,70
1025,37	1,02537E-09	1,17	11,69
1141,28	1,14128E-09	1,30	13,01
1273,18	1,27318E-09	1,45	14,51
1495,24	1,49524E-09	1,70	17,05
1077,53	1,07753E-09	1,23	12,28
1162,10	1,1621E-09	1,32	13,25
1088,26	1,08826E-09	1,24	12,41
1058,21	1,05821E-09	1,21	12,06
1016,89	1,01689E-09	1,16	11,59
1234,55	1,23455E-09	1,41	14,07
994,89	9,9489E-10	1,13	11,34
1431,81	1,43181E-09	1,63	16,32
984,48	9,8448E-10	1,12	11,22
1108,76	1,10876E-09	1,26	12,64
1178,42	1,17842E-09	1,34	13,43
1258,16	1,25816E-09	1,43	14,34
1047,37	1,04737E-09	1,19	11,94
998,33	9,9833E-10	1,14	11,38
1177,77	1,17777E-09	1,34	13,43
1048,23	1,04823E-09	1,19	11,95
947,99	9,4799E-10	1,08	10,81
910,21	9,1021E-10	1,04	10,38
985,45	9,8545E-10	1,12	11,23
998,86	9,9886E-10	1,14	11,39
1017,22	1,01722E-09	1,16	11,60
830,90	8,309E-10	0,95	9,47
1190,87	1,19087E-09	1,36	13,58
1101,25	1,10125E-09	1,26	12,55
1094,38	1,09438E-09	1,25	12,48
1014,10	1,0141E-09	1,16	11,56
995,00	9,95E-10	1,13	11,34
1449,73	1,44973E-09	1,65	16,53
966,88	9,6688E-10	1,10	11,02

Příloha č. 5:

Základní statistika a porovnání dvou výběrů z programu QC Expert

Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - PAN

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy
Počet platných dat:	100	50

Klasické parametry:

Průměr:	6,7072	4,8122
Spodní mez:	6,466719057	4,588257287
Horní mez:	6,947680943	5,036142713
Rozptyl:	1,468868848	0,620919551
Směr. odchylka:	1,211968997	0,7879844865
Šikmost:	0,7925624095	0,5658203316
Odchylka od 0:	Významná	Nevýznamná
Špičatost:	3,152071019	2,992935479
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	7,785	5,105

Robustní parametry:

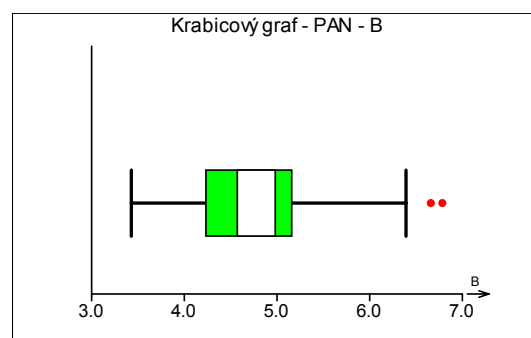
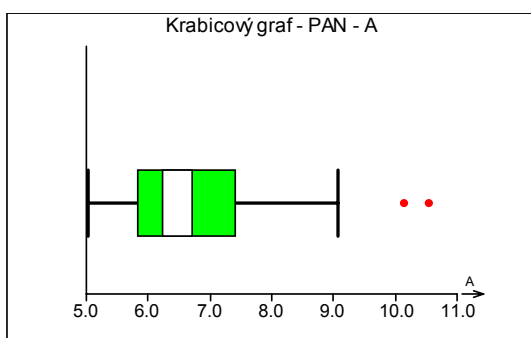
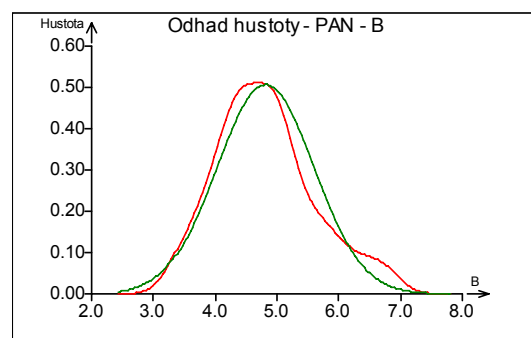
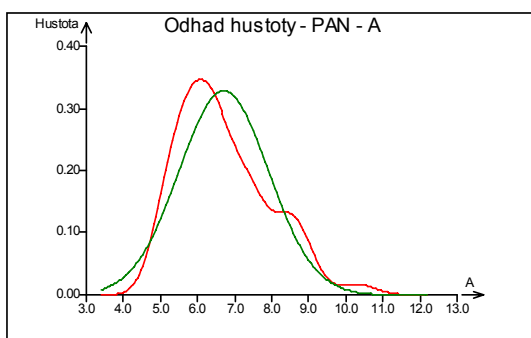
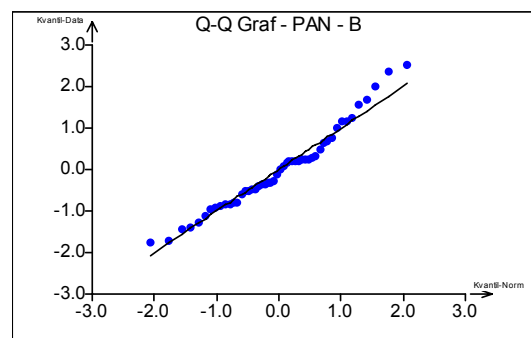
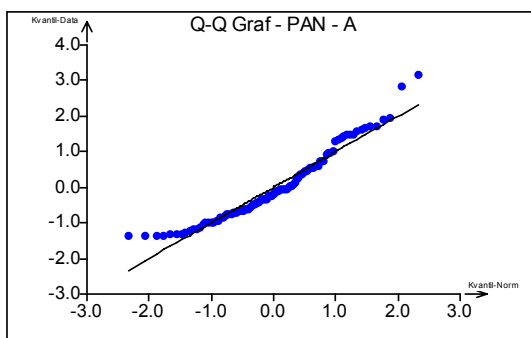
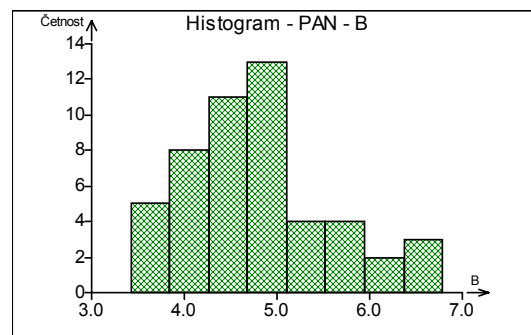
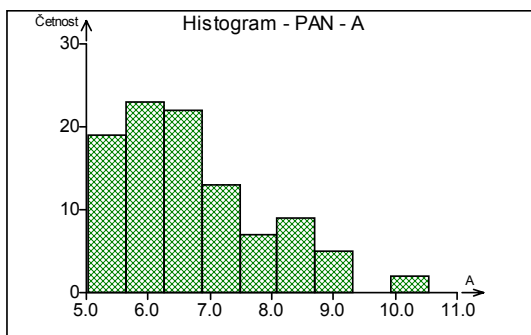
Medián:	6,47	4,775
IS spodní:	6,176411487	4,462279742
IS horní:	6,763588513	5,087720258

Test normality:

Průměr:	6,7072	4,8122
Rozptyl:	1,468868848	0,620919551
Šikmost:	0,7925624095	0,5658203316
Špičatost:	3,152071019	2,992935479
Normalita:	Zamítnuta	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	2,27974	2,26336
Horní mez:	10,91026	6,97664



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - PAN

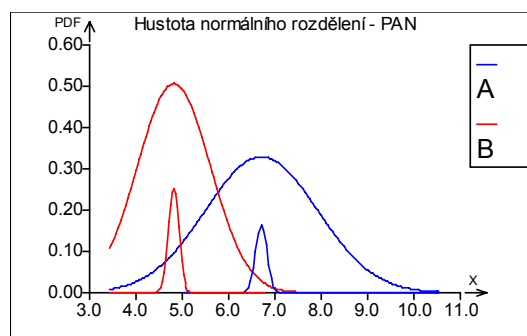
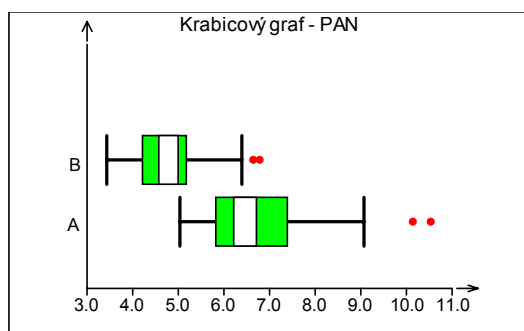
	A	B
Porovnávané sloupce:	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	2,36563472	
Počet stupňů volnosti:	99	49
Kritická hodnota:	1,515179251	
Závěr:	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	

Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly

t-statistika:	11,50980192
Redukované stupně volnosti:	138
Kritická hodnota:	1,977303542
Závěr:	Průměry jsou ROZDÍLNÉ



Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - VS

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy
Počet platných dat:	100	46

Klasické parametry:

Průměr:	3,9881	4,629565217
Spodní mez:	3,900001049	4,375179364
Horní mez:	4,076198951	4,883951071
Rozptyl:	0,1971347374	0,7338042512
Směr. odchylka:	0,4439985781	0,8566237513
Šikmost:	0,1912311109	0,6141932001
Odchylka od 0:	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost:	2,583671429	2,804561535
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	4,03	4,87

Robustní parametry:

Medián:	3,93	4,5
IS spodní:	3,828762582	3,950221885
IS horní:	4,031237418	5,049778115

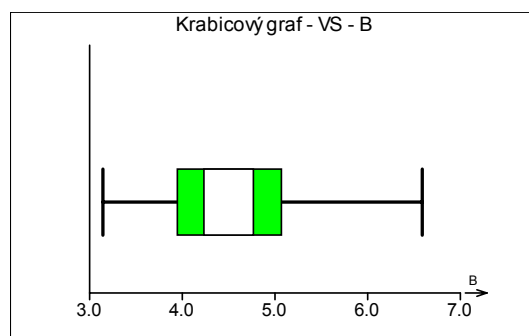
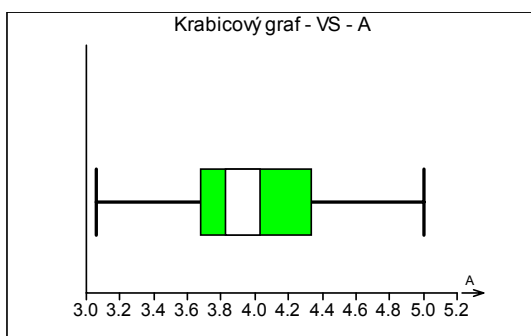
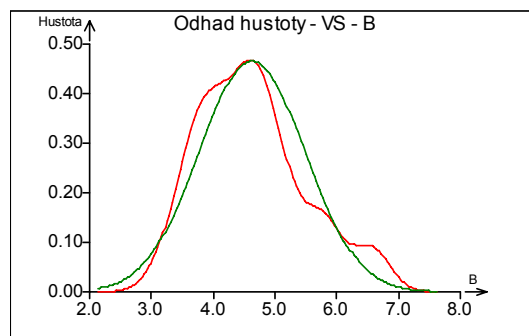
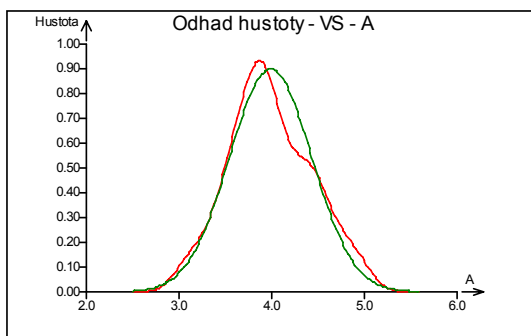
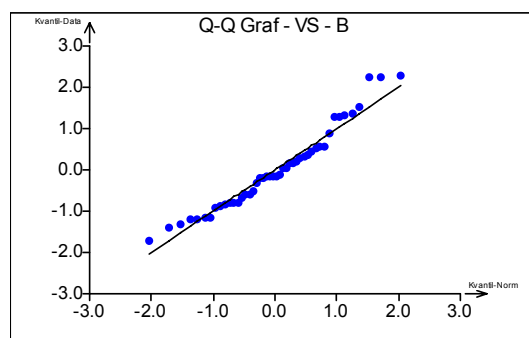
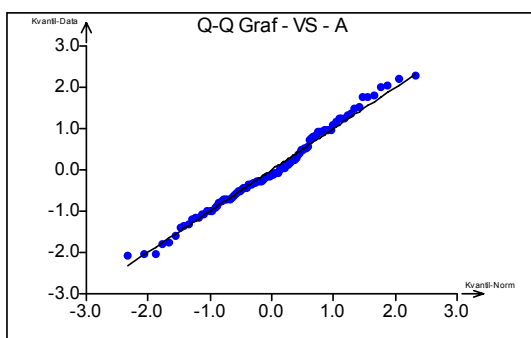
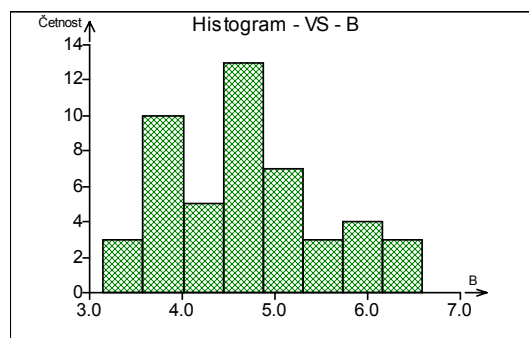
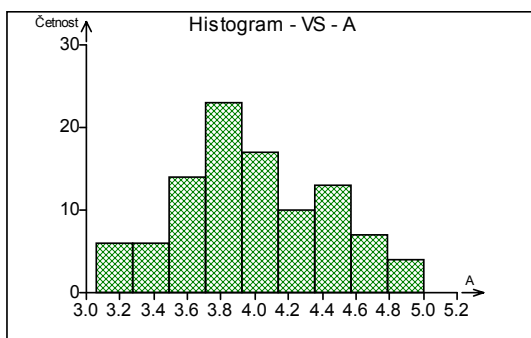
Test normality:

Průměr:	3,9881	4,629565217
Rozptyl:	0,1971347374	0,7338042512
Šikmost:	0,1912311109	0,6141932001
Špičatost:	2,583671429	2,804561535
Normalita:	Přijata	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	2,17662	1,584521739
Horní mez:	5,81338	7,355478261

Počítáno u obrazové analýzy bez vybočujících hodnoty 7,71.



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - VS

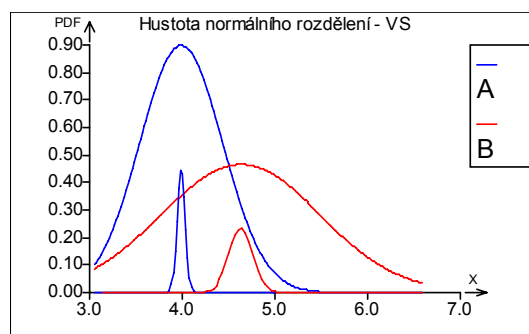
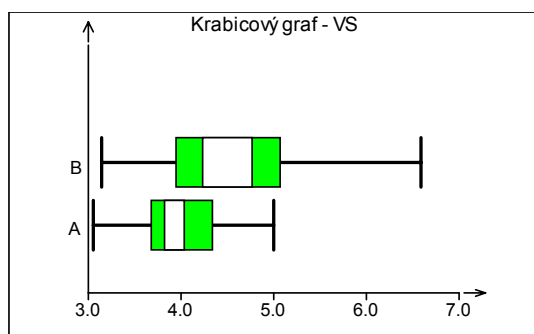
	A	B
<u>Porovnávané sloupce:</u>	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	3,72234879	
Počet stupňů volnosti:	45	99
Kritická hodnota:	1,481179474	
Závěr:	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	

Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly

t-statistika:	4,791376789
Redukované stupně volnosti:	56
Kritická hodnota:	2,003240719
Závěr:	Průměry jsou ROZDÍLNÉ



Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - POP

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy
Počet platných dat:	100	100

Klasické parametry:

Průměr:	20,7108	15,507
Spodní mez:	20,21949343	14,98826915
Horní mez:	21,20210657	16,02573085
Rozptyl:	6,130936727	6,834485859
Směr. odchylka:	2,476072844	2,614284961
Šikmost:	0,0477374143	0,1580983646
Odchylka od 0:	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost:	2,281629279	2,647831926
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	21,465	15,895

Robustní parametry:

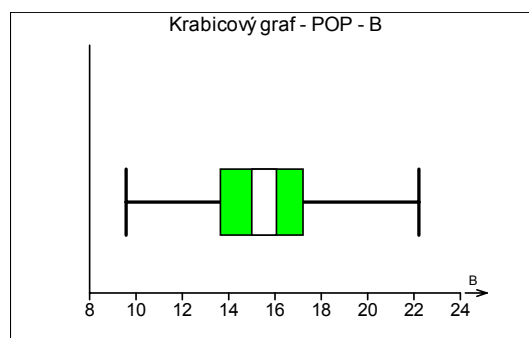
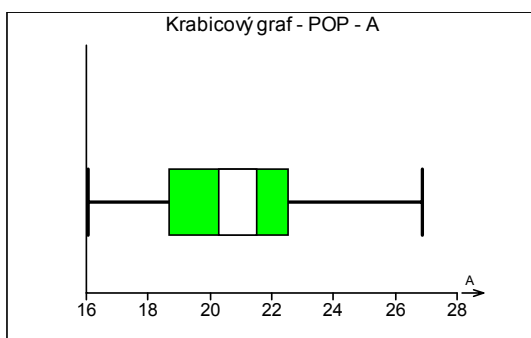
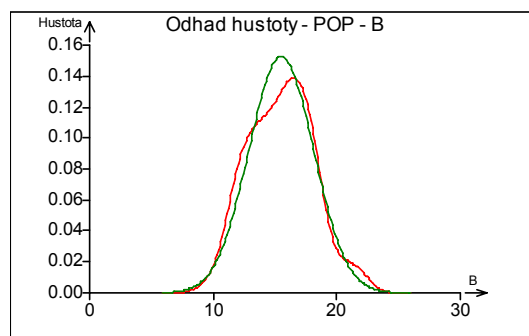
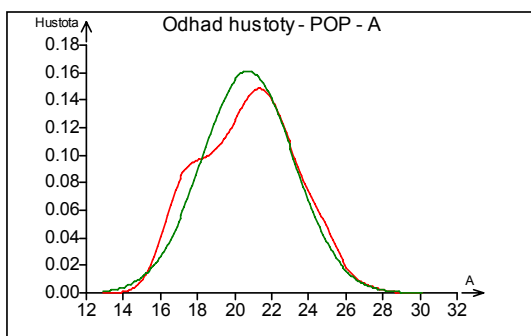
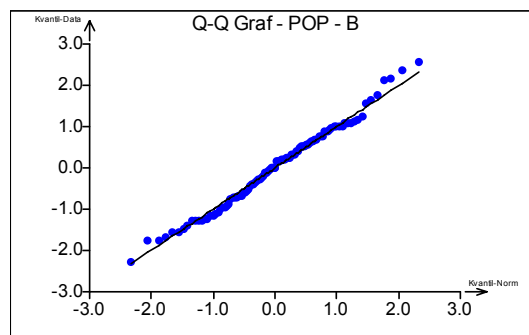
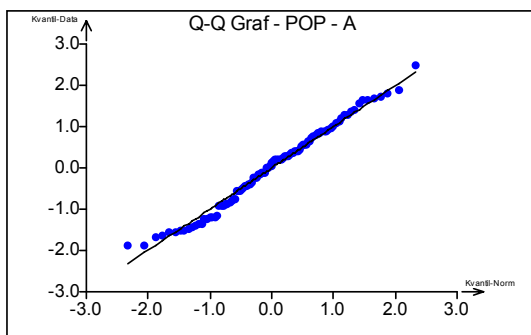
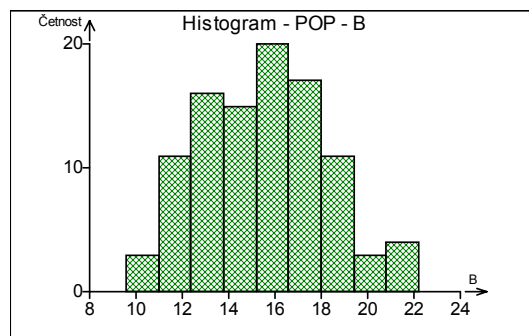
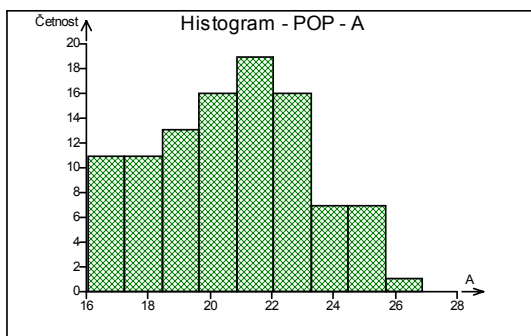
Medián:	20,905	15,535
IS spodní:	20,21658556	14,72510065
IS horní:	21,59341444	16,34489935

Test normality:

Průměr:	20,7108	15,507
Rozptyl:	6,130936727	6,834485859
Šikmost:	0,0477374143	0,1580983646
Špičatost:	2,281629279	2,647831926
Normalita:	Přijata	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	10,09182	5,6696
Horní mez:	31,09818	25,2104



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - POP

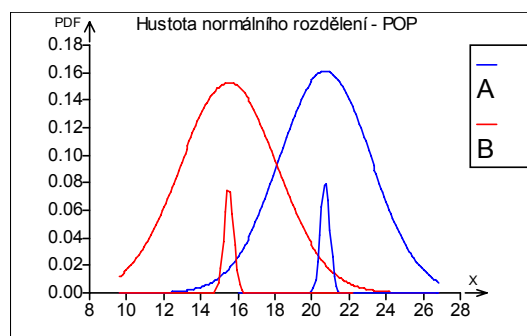
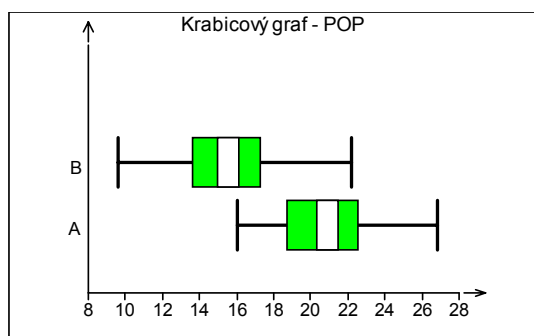
	A	B
Porovnávané sloupce:	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	3,72234879	
Počet stupňů volnosti:	99	99
Kritická hodnota:	1,382899681	
Závěr:	Rozptyly jsou SHODNÉ	

Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly

t-statistika:	14,45197689
Redukované stupně volnosti:	197
Kritická hodnota:	1,972079034
Závěr:	Průměry jsou ROZDÍLNÉ



Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - PES

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy
Počet platných dat:	100	100

Klasické parametry:

Průměr:	6,8859	6,9116
Spodní mez:	6,745942866	6,651216749
Horní mez:	7,025857134	7,171983251
Rozptyl:	0,497521404	1,72205802
Směr. odchylka:	0,7053519717	1,312272083
Šikmost:	0,4826192999	0,5248325854
Odchylka od 0:	Nevýznamná	Významná
Špičatost:	3,433286951	3,594827078
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	7,1	7,765

Robustní parametry:

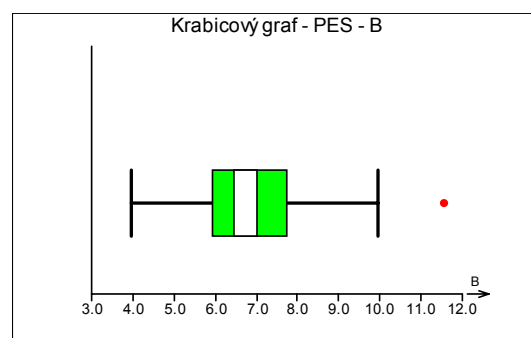
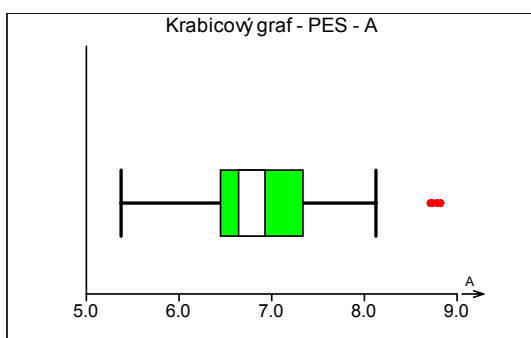
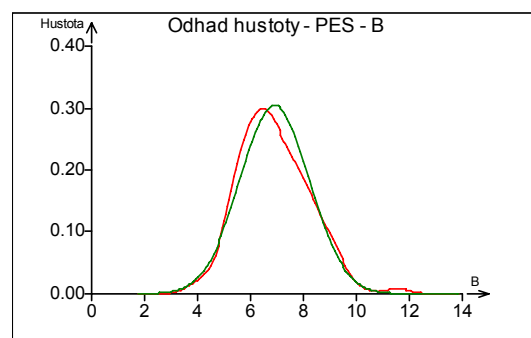
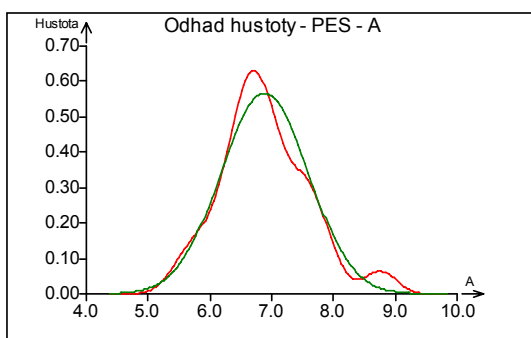
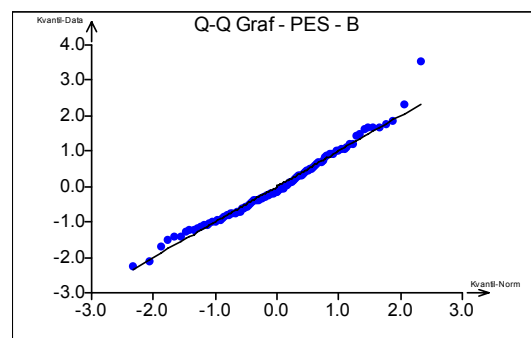
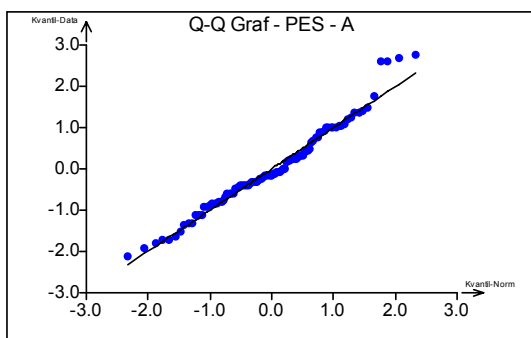
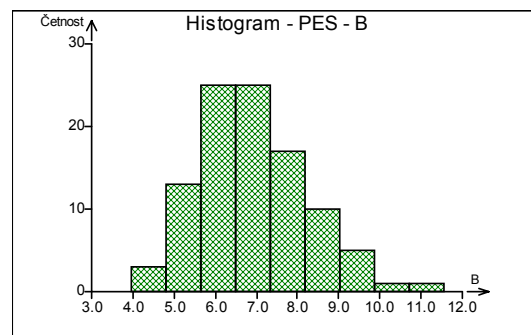
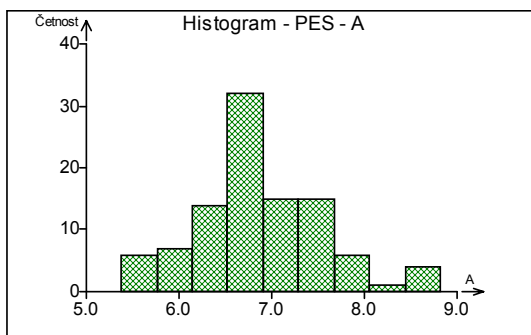
Medián:	6,78	6,73
IS spodní:	6,597772647	6,380730907
IS horní:	6,962227353	7,079269093

Test normality:

Průměr:	6,8859	6,9116
Rozptyl:	0,497521404	1,72205802
Šikmost:	0,4826192999	0,5248325854
Špičatost:	3,433286951	3,594827078
Normalita:	Přijata	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	4,47954	1,83624
Horní mez:	9,31046	11,82376



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - PES

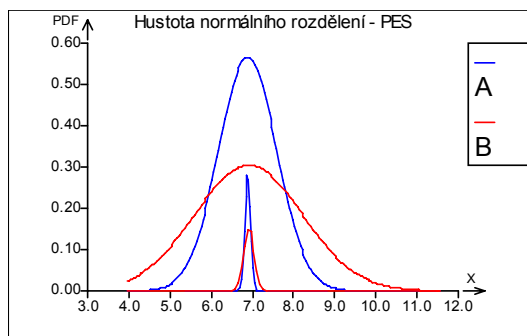
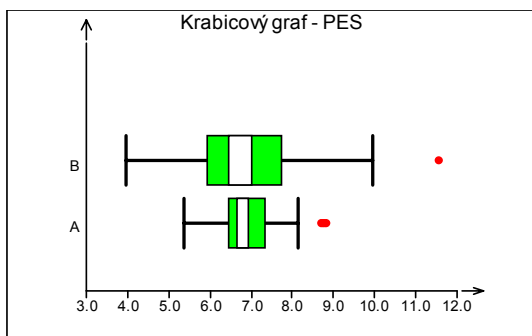
	A	B
Porovnávané sloupce:	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	3,461274241	
Počet stupňů volnosti:	99	99
Kritická hodnota:	1,382899681	
Závěr:	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	

Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly

t-statistika:	0,1725034472
Redukované stupně volnosti:	152
Kritická hodnota:	1,975693928
Závěr:	Průměry jsou SHODNÉ



Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - PAD 6

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy
Počet platných dat:	100	100

Klasické parametry:

Průměr:	20,117	13,383
Spodní mez:	19,87200583	12,87276972
Horní mez:	20,36199417	13,89323028
Rozptyl:	1,524520202	6,612324242
Směr. odchylka:	1,234714624	2,571443999
Šikmost:	-0,1038296383	0,5753241391
Odchylka od 0:	Nevýznamná	Významná
Špičatost:	2,064807505	3,769998711
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	20,27	14,805

Robustní parametry:

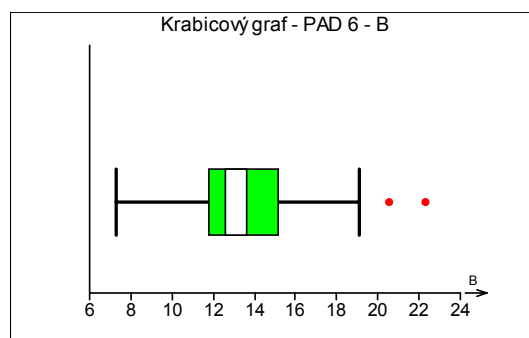
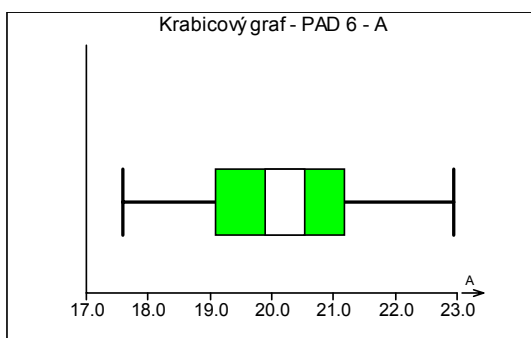
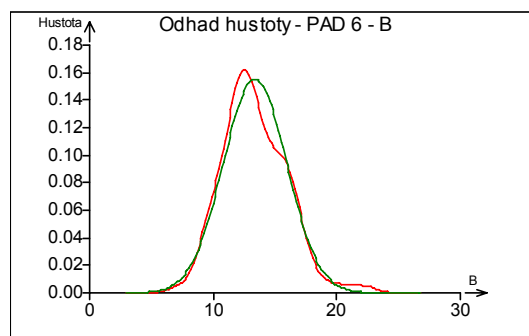
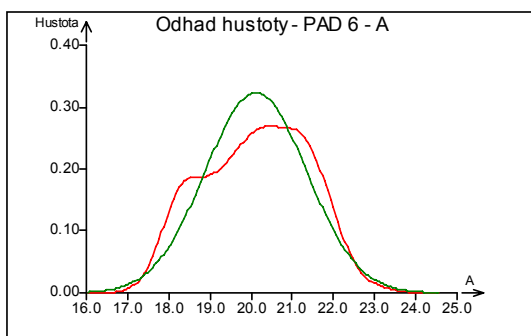
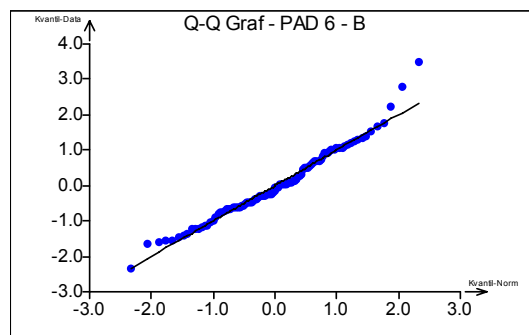
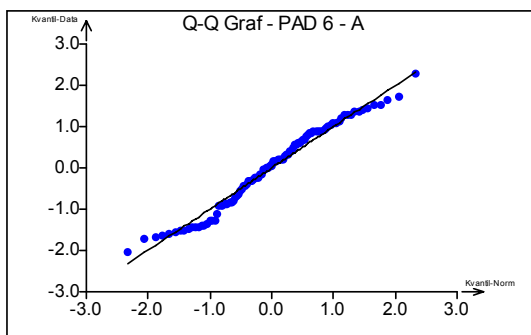
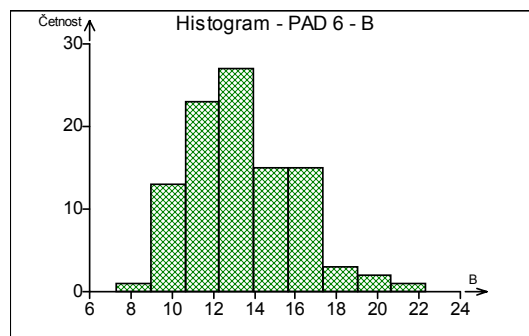
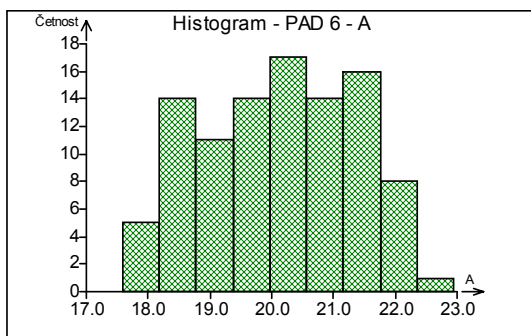
Medián:	20,215	13,1
IS spodní:	19,86066904	12,52800859
IS horní:	20,56933096	13,67199141

Test normality:

Průměr:	20,117	13,383
Rozptyl:	1,524520202	6,612324242
Šikmost:	-0,1038296383	0,5753241391
Špičatost:	2,064807505	3,769998711
Normalita:	Přijata	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	14,44274	4,15812
Horní mez:	25,78726	22,72188



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - PAD 6

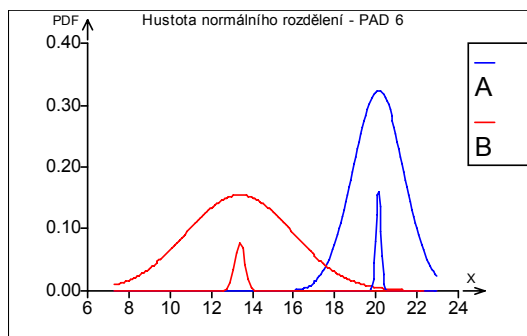
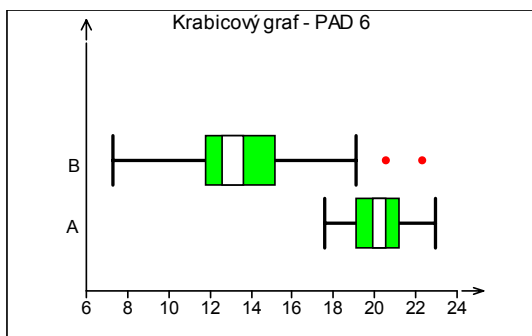
	A	B
Porovnávané sloupce:	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	4,337314936	
Počet stupňů volnosti:	99	99
Kritická hodnota:	1,382899681	
Závěr:	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	

Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly

t-statistika:	23,60723402
Redukované stupně volnosti:	142
Kritická hodnota:	1,976810994
Závěr:	Průměry jsou ROZDÍLNÉ



Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - POP (2)

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy
Počet platných dat:	100	97

Klasické parametry:

Průměr:	14,3446	11,59597938
Spodní mez:	14,12185463	11,25186805
Horní mez:	14,56734537	11,94009071
Rozptyl:	1,260198828	2,915113875
Směr. odchylka:	1,122585778	1,707370456
Šikmost:	0,2307241834	0,248587933
Odchylka od 0:	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost:	2,520143221	3,259615578
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	14,585	12,3

Robustní parametry:

Medián:	14,205	11,58
IS spodní:	13,87091652	11,27617029
IS horní:	14,53908348	11,88382971

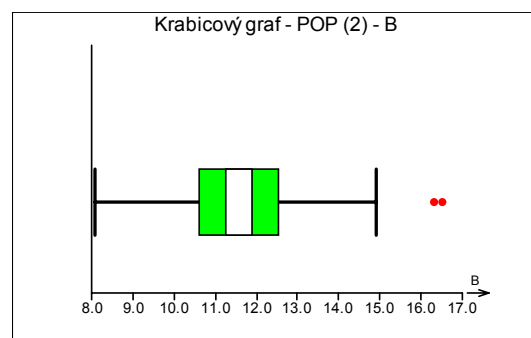
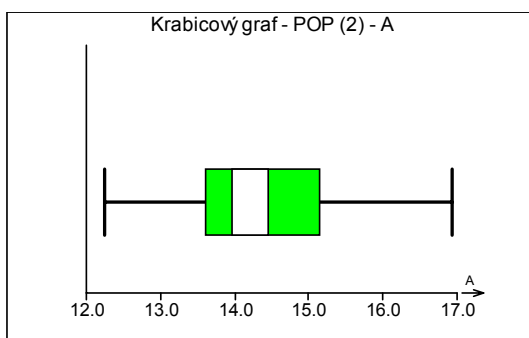
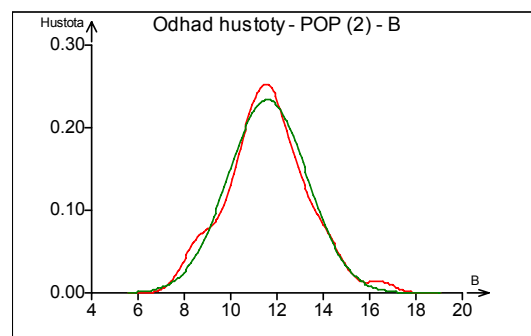
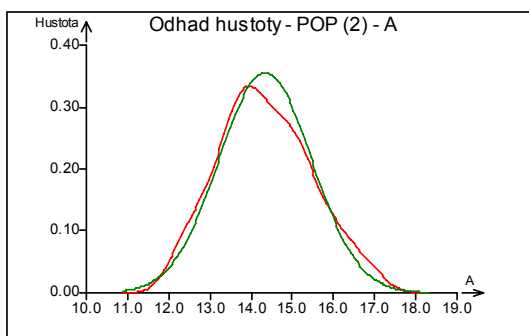
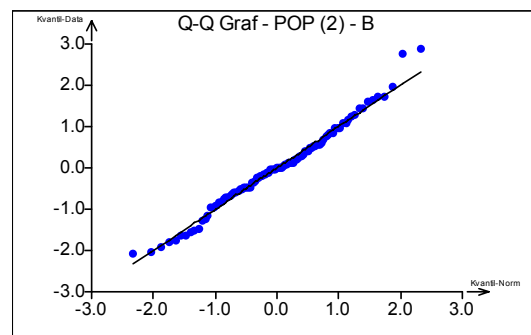
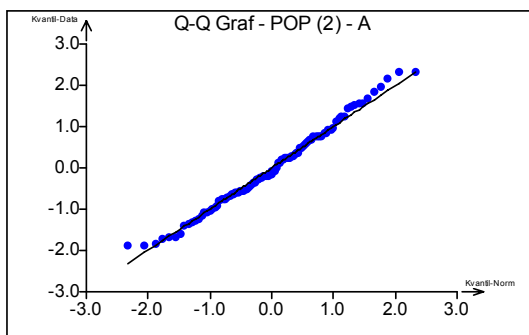
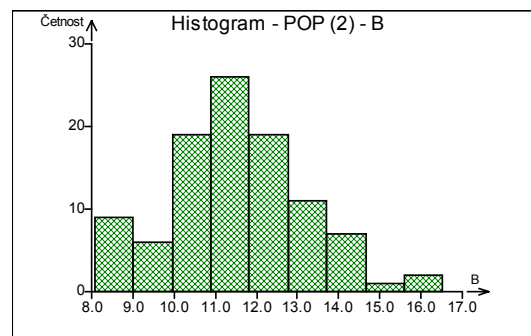
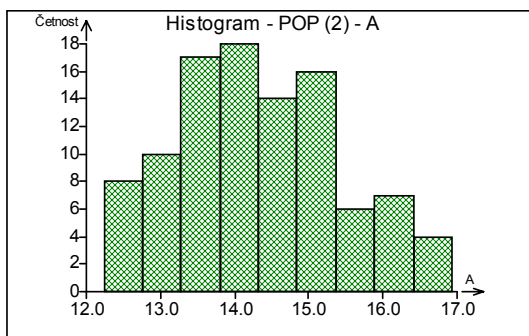
Test normality:

Průměr:	14,3446	11,59597938
Rozptyl:	1,260198828	2,915113875
Šikmost:	0,2307241834	0,248587933
Špičatost:	2,520143221	3,259615578
Normalita:	Přijata	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	10,21258	6,247
Horní mez:	18,51742	16,773

Počítáno u obrazové analýzy bez vybočujících hodnot 17,10; 18,15; 17,05.



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - POP (2)

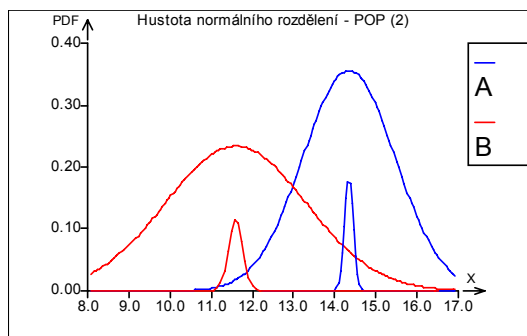
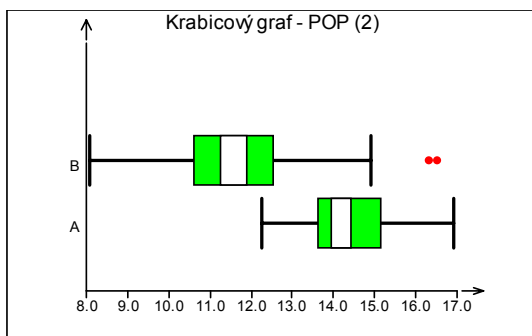
	A	B
Porovnávané sloupce:	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z obrazové analýzy

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	2,313217414	
Počet stupňů volnosti:	96	99
Kritická hodnota:	1,385753497	
Závěr:	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	

Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly

t-statistika:	13,30856745
Redukované stupně volnosti:	165
Kritická hodnota:	1,97444563
Závěr:	Průměry jsou ROZDÍLNÉ



Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - PAN

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z kreslicího zařízení
Počet platných dat:	100	50

Klasické parametry:

Průměr:	6,7072	5,8636
Spodní mez:	6,466719057	5,563569177
Horní mez:	6,947680943	6,163630823
Rozptyl:	1,468868848	1,114533714
Směr. odchylka:	1,211968997	1,055714788
Šikmost:	0,7925624095	0,1275948822
Odchylka od 0:	Významná	Nevýznamná
Špičatost:	3,152071019	2,152250006
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	7,785	5,84

Robustní parametry:

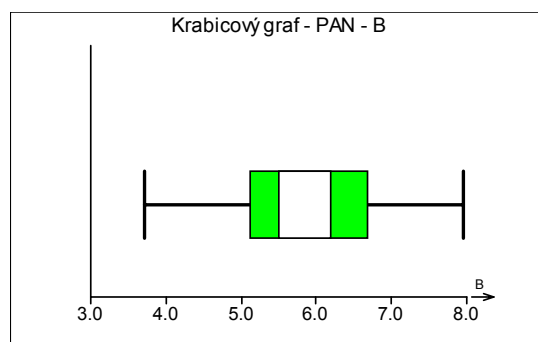
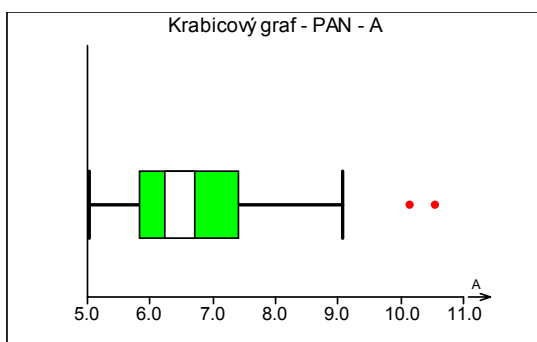
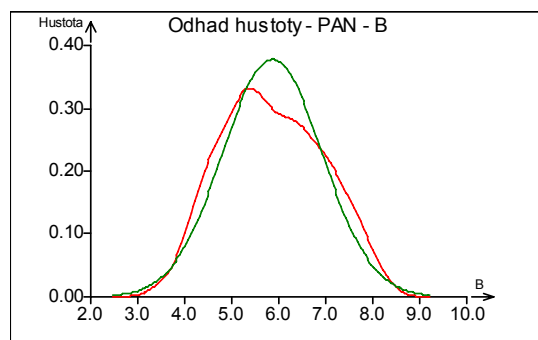
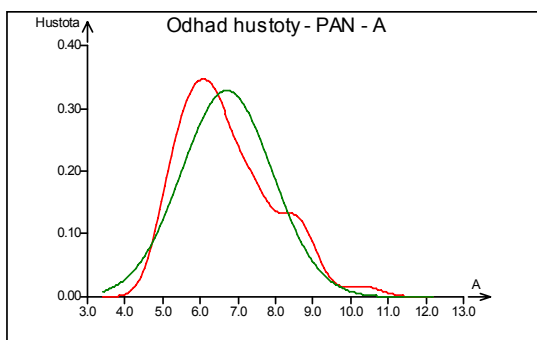
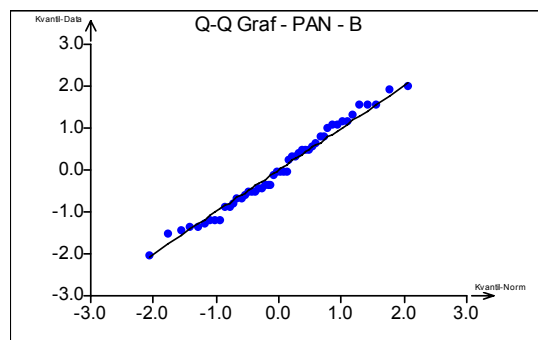
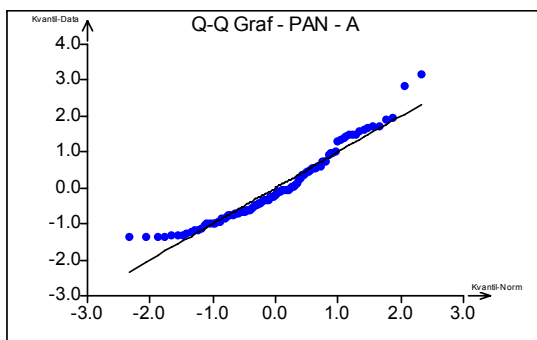
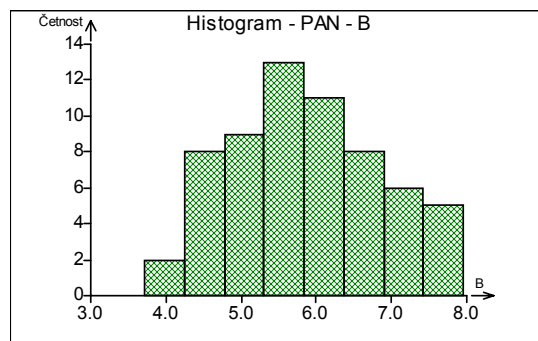
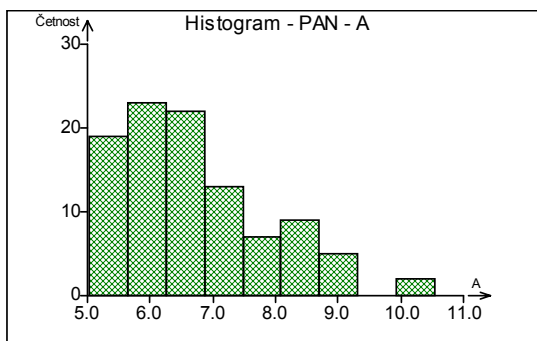
Medián:	6,47	5,84
IS spodní:	6,176411487	5,204306361
IS horní:	6,763588513	6,475693639

Test normality:

Průměr:	6,7072	5,8636
Rozptyl:	1,468868848	1,114533714
Šikmost:	0,7925624095	0,1275948822
Špičatost:	3,152071019	2,152250006
Normalita:	Zamítnuta	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	2,27974	1,75122
Horní mez:	10,91026	9,83878



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - PAN

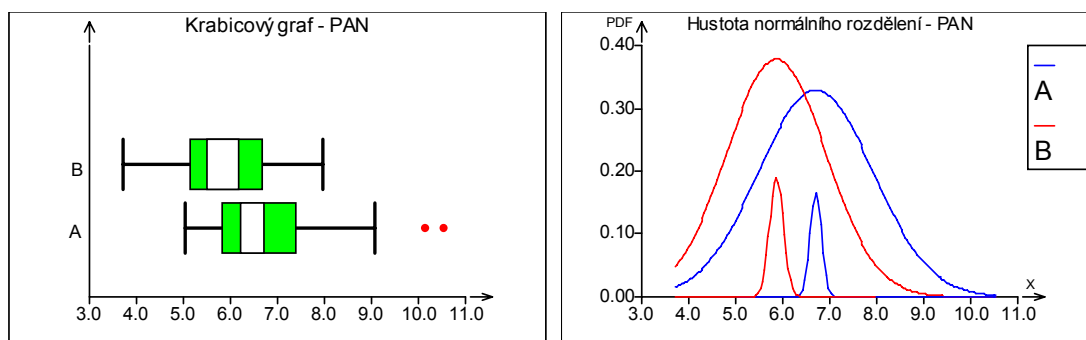
	A	B
Porovnávané sloupce:	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z kreslicího zařízení

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	1,317922311	
Počet stupňů volnosti:	99	49
Kritická hodnota:	1,515179251	
Závěr:	Rozptyly jsou SHODNÉ	

Test shody průměrů pro SHODNÉ rozptyly

t-statistika:	4,189469679
Redukované stupně volnosti:	148
Kritická hodnota:	1,976122494
Závěr:	Průměry jsou ROZDÍLNÉ



Základní analýza dat

Název úlohy: vlákno - VS

Hladina významnosti: 0,05

<u>Název sloupce:</u>	A	B
	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z kreslicího zařízení
Počet platných dat:	100	49

Klasické parametry:

Průměr:	3,9881	4,294081633
Spodní mez:	3,900001049	4,083894417
Horní mez:	4,076198951	4,504268848
Rozptyl:	0,1971347374	0,5354788265
Směr. odchylka:	0,4439985781	0,7317641878
Šikmost:	0,1912311109	-0,07011963337
Odchylka od 0:	Nevýznamná	Nevýznamná
Špičatost:	2,583671429	2,798918708
Odchylka od 3:	Nevýznamná	Nevýznamná
Polosuma:	4,03	4,11

Robustní parametry:

Medián:	3,93	4,22
IS spodní:	3,828762582	3,809658839
IS horní:	4,031237418	4,630341161

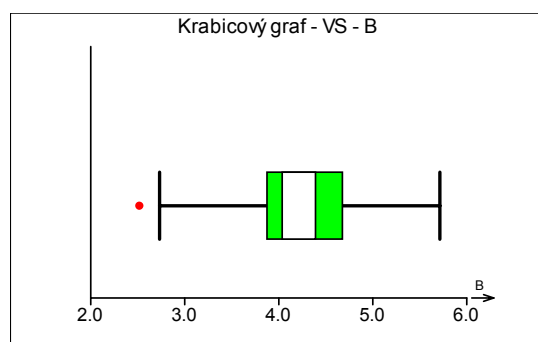
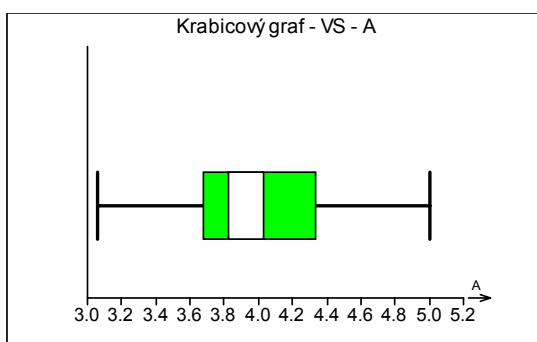
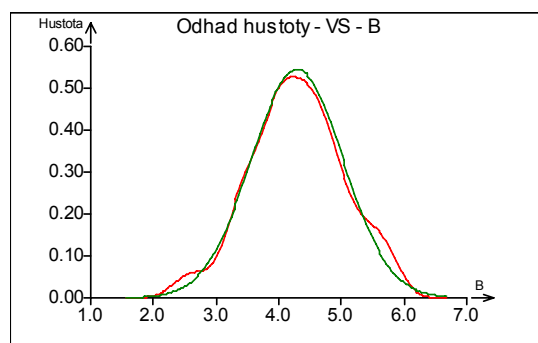
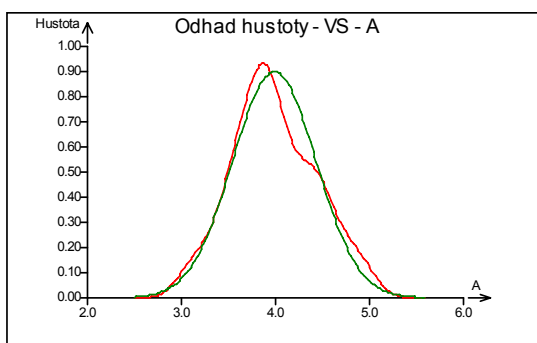
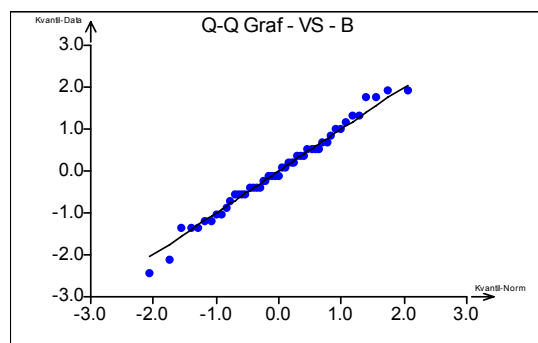
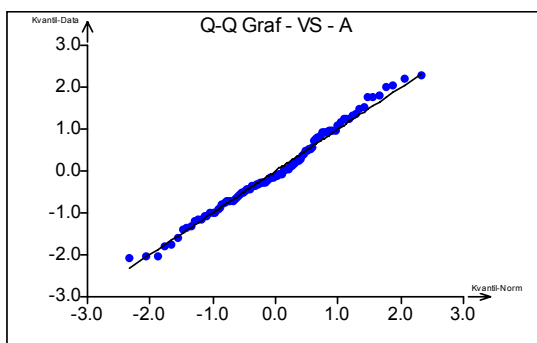
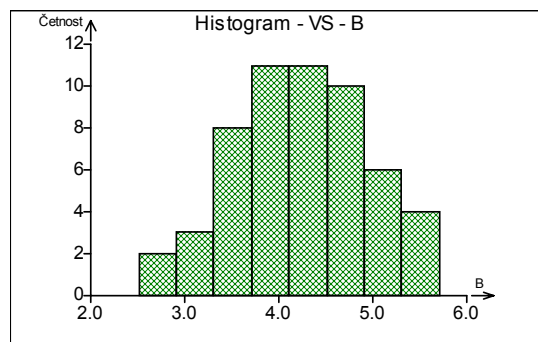
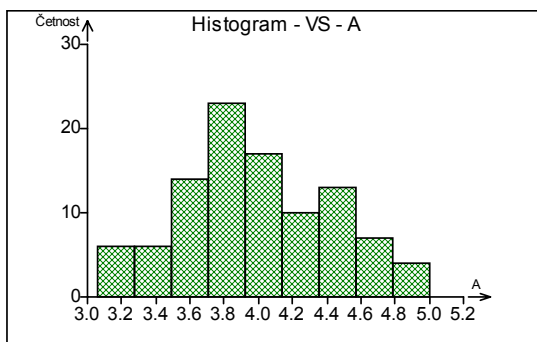
Test normality:

Průměr:	3,9881	4,294081633
Rozptyl:	0,1971347374	0,5354788265
Šikmost:	0,1912311109	-0,07011963337
Špičatost:	2,583671429	2,798918708
Normalita:	Přijata	Přijata

Vybočující body:

Homogenita:	Přijata	Přijata
Počet vybočujících bodů:	0	0
Spodní mez:	2,17662	2,13877551
Horní mez:	5,81338	6,42122449

Počítáno u kreslicího zařízení bez vybočující hodnoty 6,96.



Porovnání dvou výběrů

Název úlohy: vlákno - VS

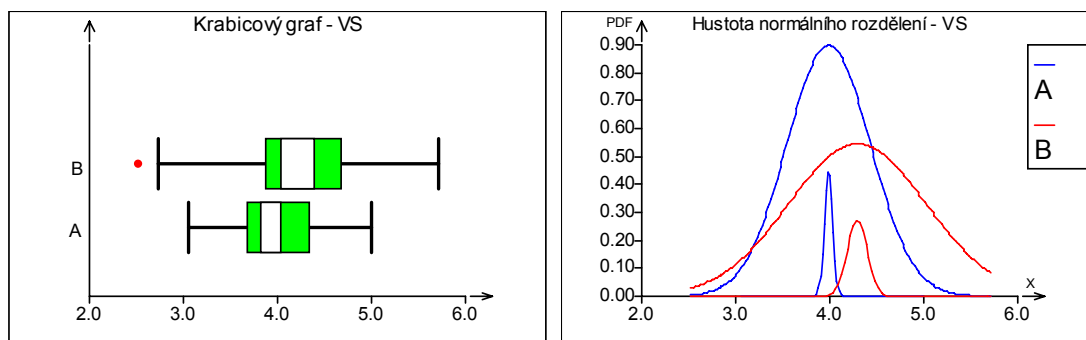
	A	B
Porovnávané sloupce:	Jemnost z Vibroskopu	Jemnost z kreslicího zařízení

Test shody rozptylů:

Poměr rozptylů:	2,716308823	
Počet stupňů volnosti:	48	99
Kritická hodnota:	1,470882031	
Závěr:	Rozptyly jsou ROZDÍLNÉ	

Test shody průměrů pro ROZDÍLNÉ rozptyly

t-statistika:	2,694071659
Redukované stupně volnosti:	66
Kritická hodnota:	1,996564419
Závěr:	Průměry jsou ROZDÍLNÉ



Příloha č. 6:

Hodnoty pro výpočet kruhovitosti a kruhovitost

Hodnoty pro PAN vlákna		
Plocha [μm^2]	Obvod [μm]	Kruhovitost
426,50	86,47	0,72
371,63	76,15	0,81
432,59	82,90	0,79
357,03	74,39	0,81
414,98	80,02	0,81
292,09	67,97	0,79
386,03	82,96	0,70
378,60	83,58	0,68
569,60	82,61	1,05
391,32	83,31	0,71
389,86	72,94	0,92
517,16	82,10	0,96
350,67	80,89	0,67
346,45	78,13	0,71
376,93	75,99	0,82
353,97	84,41	0,62
425,48	81,76	0,80
455,14	72,02	1,10
423,86	78,07	0,87
404,52	84,53	0,71
334,65	78,87	0,68
428,19	84,43	0,75
428,17	81,30	0,81
376,51	79,14	0,76
323,98	93,42	0,47
461,50	90,02	0,72
421,53	76,67	0,90
296,23	81,22	0,56
388,66	82,54	0,72
488,71	71,61	1,20
386,17	71,22	0,96
428,94	77,61	0,89
412,17	87,02	0,68
378,32	92,50	0,56
490,12	86,00	0,83
423,85	92,06	0,63
383,70	75,17	0,85
424,71	90,27	0,65
444,28	100,97	0,55
314,13	73,38	0,73
316,09	94,75	0,44
357,78	82,42	0,66
495,42	85,53	0,85
524,93	82,67	0,97
457,07	87,47	0,75
478,11	91,75	0,71
351,19	87,57	0,58
546,77	86,26	0,92
580,48	88,34	0,93
354,30	90,15	0,55

Hodnoty pro VS vlákna		
Plocha [μm^2]	Obvod [μm]	Kruhovitost
272,32	78,24	0,56
261,14	72,40	0,63
297,69	75,70	0,65
326,55	83,31	0,59
255,50	67,59	0,70
379,39	84,03	0,68
338,04	82,57	0,62
297,50	76,31	0,64
239,40	75,63	0,53
336,14	83,29	0,61
436,29	99,27	0,56
300,80	69,38	0,79
208,79	61,01	0,70
228,14	66,43	0,65
297,03	72,34	0,71
232,52	75,56	0,51
260,69	78,52	0,53
241,47	66,87	0,68
258,66	69,33	0,68
338,66	75,23	0,75
276,83	77,62	0,58
296,31	71,37	0,73
272,30	72,21	0,66
308,29	81,83	0,58
287,83	73,17	0,68
315,95	89,72	0,49
239,44	64,97	0,71
268,25	69,77	0,69
296,33	70,75	0,74
260,27	73,98	0,60
318,87	85,42	0,55
254,04	73,19	0,60
239,37	65,03	0,71
325,70	74,80	0,73
393,24	88,96	0,62
315,08	86,51	0,53
433,99	83,90	0,77
322,40	73,86	0,74
383,30	82,17	0,71
331,57	83,29	0,60
297,86	81,75	0,56
377,92	89,14	0,60
308,46	76,70	0,66
356,40	83,46	0,64
434,55	82,01	0,81
381,36	77,10	0,81
510,61	88,82	0,81

Hodnoty pro POP vlákna		
Plocha [μm^2]	Obvod [μm]	Kruhovitost
2009,53	206,79	0,59
1895,34	201,51	0,59
2204,54	209,96	0,63
1498,78	176,77	0,60
1765,16	192,42	0,60
2312,83	220,29	0,60
1511,76	178,27	0,60
1332,21	175,01	0,55
1749,27	198,18	0,56
1751,10	205,11	0,52
1823,11	196,48	0,59
1621,02	189,52	0,57
1617,26	182,05	0,61
2320,88	224,52	0,58
1705,59	186,56	0,62
1413,35	179,13	0,55
1993,33	202,29	0,61
1507,04	192,91	0,51
1925,82	194,50	0,64
1051,77	167,20	0,47
1385,12	179,14	0,54
1848,87	201,59	0,57
1369,88	177,11	0,55
1588,50	190,44	0,55
1581,42	188,53	0,56
1304,20	183,19	0,49
1501,03	190,84	0,52
1216,84	166,14	0,55
1894,05	199,38	0,60
1987,42	200,99	0,62
1279,30	172,53	0,54
1596,98	195,30	0,53
1500,17	180,30	0,58
1797,46	195,68	0,59
1489,12	176,78	0,60
1625,42	191,51	0,56
1746,48	203,91	0,53
1365,80	172,74	0,58
1800,25	201,64	0,56
1705,70	197,08	0,55
1260,20	163,49	0,59
1891,48	199,55	0,60
1922,28	197,72	0,62
2010,82	202,25	0,62
1703,23	183,24	0,64
1756,89	187,44	0,63
1505,33	187,83	0,54
2059,33	203,68	0,62
1777,82	193,65	0,60
2025,31	202,09	0,62
1956,62	196,10	0,64
2381,84	225,61	0,59
1756,57	192,63	0,59
1198,92	165,36	0,55
1341,55	183,35	0,50
1428,27	185,07	0,52
1988,82	206,46	0,59
1820,43	191,24	0,63
1529,9	177,23	0,61
2173,2	209,59	0,62
1871,41	195,54	0,62
1773,96	188,53	0,63
1586,57	185,10	0,58
1870,44	202,34	0,57
1849,51	192,32	0,63
1536,66	183,65	0,57
1708,27	189,57	0,60

1958,55	198,09	0,63
1669,75	198,18	0,53
1697,43	205,89	0,50
1979,91	202,56	0,61
1665,45	178,65	0,66
1341,33	186,25	0,49
1846,08	201,56	0,57
1345,84	174,10	0,56
1631,65	186,51	0,59
1194,84	172,72	0,50
2442,16	226,68	0,60
1427,41	170,99	0,61
1890,4	195,37	0,62
1970,9	203,99	0,60
1797,14	196,12	0,59
1865,83	201,47	0,58
1258,27	170,67	0,54
1540,53	187,48	0,55
1852,63	202,03	0,57
1644,52	195,62	0,54
1922,28	197,87	0,62
2015,33	207,57	0,59
1449,09	181,56	0,55
2148,62	208,75	0,62
1684,66	194,67	0,56
1397,57	181,81	0,53
1434,71	172,24	0,61
2041,62	205,41	0,61
1352,17	184,60	0,50
1333,61	170,36	0,58
1776,75	193,70	0,60
1557,7	177,11	0,62
1988,71	207,14	0,58

Hodnoty pro PES vlákna		
Plocha [μm^2]	Obvod [μm]	Kruhovitost
384,43	142,63	0,24
458,60	134,63	0,32
387,44	135,12	0,27
417,92	117,97	0,38
411,05	135,48	0,28
487,04	142,57	0,30
434,34	123,90	0,36
565,81	148,30	0,32
401,93	132,09	0,29
341,18	131,88	0,25
654,35	151,72	0,36
556,26	157,72	0,28
642,87	142,82	0,40
412,45	140,31	0,26
512,04	143,77	0,31
676,14	146,89	0,39
434,88	144,74	0,26
432,09	131,10	0,32
472,01	141,14	0,30
659,29	153,46	0,35
357,82	112,17	0,36
502,17	151,39	0,28
443,03	128,51	0,34
546,49	153,38	0,29
447,33	120,20	0,39
391,62	143,25	0,24
530,39	141,33	0,33
397,42	118,19	0,36
552,61	143,24	0,34
444,00	126,17	0,35
487,47	128,54	0,37
466,11	121,43	0,40
529,11	139,99	0,34
475,23	153,47	0,25
538,55	135,16	0,37
604,77	139,90	0,39
668,74	154,05	0,35
561,84	141,98	0,35
838,09	135,40	0,57
545,85	133,91	0,38
426,51	132,23	0,31
544,67	137,49	0,36
366,73	132,39	0,26
299,76	111,08	0,31
519,13	133,63	0,37
454,95	126,43	0,36
513,12	127,89	0,39
494,98	135,90	0,34
480,38	126,43	0,38
536,83	138,92	0,35
506,14	131,80	0,37
465,46	129,43	0,35
451,19	122,22	0,38
478,45	157,24	0,24
469,01	132,42	0,34
472,76	142,18	0,29
406,86	129,71	0,30
483,28	132,86	0,34
487,79	130,01	0,36
528,14	136,56	0,36
428,33	133,25	0,30
580,52	142,22	0,36
508,07	125,07	0,41
481,24	141,77	0,30
598,65	138,39	0,39
408,15	131,37	0,30
530,61	127,82	0,41

426,51	147,88	0,25
423,93	144,95	0,25
469,97	129,95	0,35
603,27	172,31	0,26
599,83	146,32	0,35
721,75	149,63	0,41
569,25	131,79	0,41
385,29	125,15	0,31
599,19	127,24	0,47
589,74	127,21	0,46
489,50	132,43	0,35
549,39	131,45	0,40
615,29	119,98	0,54
585,02	134,56	0,41
424,14	128,85	0,32
660,04	145,25	0,39
564,74	147,75	0,33
657,68	150,61	0,36
494,98	127,51	0,38
519,45	144,36	0,31
636,86	141,75	0,40
589,74	148,27	0,34
615,40	137,06	0,41
397,53	148,43	0,23
368,44	119,29	0,33
464,18	132,93	0,33
286,77	130,66	0,21
416,20	117,77	0,38
495,94	123,55	0,41
462,57	129,71	0,35
586,53	136,54	0,40
441,42	120,50	0,38
381,43	120,41	0,33

Hodnoty pro PAD 6 vlákna		
Plocha [μm^2]	Obvod [μm]	Kruhovitost
1128,30	161,82	0,54
1071,63	161,77	0,51
1032,78	155,95	0,53
995,64	154,12	0,53
1805,51	199,73	0,57
853,98	154,61	0,45
1332,32	169,89	0,58
1118,64	164,85	0,52
968,71	158,72	0,48
1119,28	160,18	0,55
1237,34	171,68	0,53
1019,47	165,93	0,47
1062,51	165,40	0,49
1118,10	166,65	0,51
1066,05	153,84	0,57
1064,87	155,14	0,56
1039,86	158,97	0,52
1402,51	170,83	0,60
1520,24	180,40	0,59
1178,09	166,18	0,54
1097,28	162,31	0,52
1029,13	156,23	0,53
1067,98	155,03	0,56
1050,06	159,94	0,52
1006,59	161,97	0,48
1033,64	155,82	0,53
1196,12	170,32	0,52
1184,86	177,02	0,48
809,22	149,43	0,46
846,14	160,17	0,41
1281,88	170,27	0,56
1048,77	161,20	0,51
1179,38	171,98	0,50
1419,90	171,22	0,61
1432,13	178,36	0,57
1336,50	175,90	0,54
998,33	161,86	0,48
904,10	157,44	0,46
639,87	143,96	0,39
1278,34	176,17	0,52
1333,71	173,87	0,55
1458,75	182,04	0,55
1298,51	171,19	0,56
1182,17	168,98	0,52
913,76	149,31	0,52
1304,41	168,72	0,58
1154,91	166,46	0,52
824,46	152,09	0,45
1108,87	171,86	0,47
1286,49	166,71	0,58
1391,78	173,68	0,58
1034,17	159,60	0,51
1414,74	172,12	0,60
921,91	161,14	0,45
1413,35	173,70	0,59
933,93	149,71	0,52
1142,68	171,19	0,49
1360,44	179,13	0,53
1440,50	183,78	0,54
1196,88	189,81	0,42
1379,76	175,05	0,57
1462,72	195,27	0,48
1383,41	173,04	0,58
1022,05	165,21	0,47
1155,56	181,21	0,44
1199,24	178,27	0,47
797,20	158,87	0,40

1162,53	162,03	0,56
1319,76	171,42	0,56
1486,97	185,16	0,55
1091,48	175,90	0,44
1243,99	173,53	0,52
1018,50	157,61	0,52
860,20	153,12	0,46
897,98	159,11	0,45
1546,43	185,97	0,56
1328,99	180,11	0,51
1405,73	179,50	0,55
1203,21	170,03	0,52
1471,73	192,63	0,50
950,89	159,47	0,47
1086,87	163,64	0,51
1186,47	168,22	0,53
1111,23	161,70	0,53
1217,05	169,81	0,53
1008,20	156,38	0,52
1235,94	173,54	0,52
1176,91	174,12	0,49
827,36	151,30	0,45
1115,20	157,74	0,56
1038,25	154,44	0,55
1675,00	188,26	0,59
900,34	155,98	0,47
1282,74	180,93	0,49
894,12	164,20	0,42
1417,64	182,49	0,53
1565,43	184,11	0,58
1958,12	217,93	0,52
1103,50	174,96	0,45
1111,34	160,83	0,54

Hodnoty pro POP (2) vlákna		
Plocha [μm^2]	Obvod [μm]	Kruhovitost
1202,14	128,61	0,91
1500,39	150,59	0,83
1133,34	128,35	0,86
912,58	112,82	0,90
892,08	114,93	0,85
1118,42	120,77	0,96
947,46	116,45	0,88
1076,78	121,27	0,92
941,98	118,85	0,84
924,92	116,32	0,86
930,18	115,42	0,88
770,05	104,80	0,88
1142,14	128,63	0,87
1135,92	125,45	0,91
964,31	115,36	0,91
1038,14	119,92	0,91
1102,97	123,31	0,91
1161,03	127,21	0,90
1009,49	117,20	0,92
918,59	113,31	0,90
932,11	118,20	0,84
1038,14	126,54	0,81
1592,47	150,23	0,89
1094,17	122,51	0,92
914,40	117,17	0,84
1260,95	131,92	0,91
960,23	119,11	0,85
825,43	112,35	0,82
795,27	104,16	0,92
902,38	112,45	0,90
755,56	103,91	0,88
1089,77	124,11	0,89
1162,53	124,05	0,95
1014,21	117,56	0,92
986,95	115,39	0,93
879,30	111,75	0,88
773,16	107,35	0,84
948,42	115,62	0,89
941,55	113,94	0,91
1036,00	120,99	0,89
1207,61	130,90	0,89
1230,68	130,68	0,91
1036,10	124,70	0,84
980,40	119,89	0,86
1308,17	134,62	0,91
1008,52	118,62	0,90
1276,83	129,84	0,95
1077,96	123,09	0,89
1020,33	120,29	0,89
1058,11	122,33	0,89
784,22	112,04	0,79
1015,93	118,81	0,90
871,36	113,41	0,85
709,30	101,44	0,87
1053,81	121,85	0,89
842,60	110,02	0,87
1064,12	122,14	0,90
726,80	102,93	0,86
747,94	103,57	0,88
789,15	104,70	0,90
872,76	113,88	0,85
707,48	100,13	0,89
948,53	117,98	0,86
945,31	115,65	0,89
888,86	111,84	0,89
1030,95	125,58	0,82
1026,45	120,63	0,89

1025,37	119,25	0,91
1141,28	126,78	0,89
1273,18	132,32	0,91
1495,24	141,18	0,94
1077,53	123,39	0,89
1162,10	125,94	0,92
1088,26	125,14	0,87
1058,21	123,43	0,87
1016,89	118,49	0,91
1234,55	134,93	0,85
994,89	120,09	0,87
1431,81	144,51	0,86
984,48	115,92	0,92
1108,76	124,80	0,89
1178,42	129,93	0,88
1258,16	130,41	0,93
1047,37	120,84	0,90
998,33	117,78	0,90
1177,77	130,17	0,87
1048,23	123,59	0,86
947,99	117,16	0,87
910,21	112,99	0,90
985,45	118,29	0,89
998,86	118,03	0,90
1017,22	121,74	0,86
830,90	107,97	0,90
1190,87	128,12	0,91
1101,25	124,80	0,89
1094,38	122,32	0,92
1014,10	121,08	0,87
995,00	127,04	0,77
1449,73	141,50	0,91
966,88	116,05	0,90